

ПОСОБИЕ ПРОШЛО  
НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКУЮ  
ОЦЕНКУ ФГБНУ

**ФИПИ**  
ШКОЛЕ

ПРОЕКТ С УЧАСТИЕМ РАЗРАБОТЧИКОВ КИМ ОГЭ

**2026**

**ОГЭ**

ОСНОВНОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

**МАТЕМАТИКА**

ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ И.В. ЯЩЕНКО

ВКЛЮЧИ  
Oge.plus



№4191408



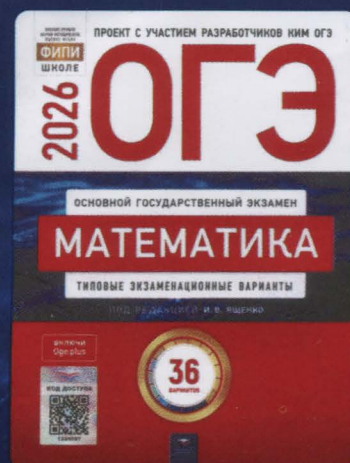
ВАРИАНТОВ





# Учись у тех, кто создаёт ОГЭ

ПОСОБИЕ ПРОШЛО НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКУЮ ОЦЕНКУ ФГБНУ

**ФИПИ – ШКОЛЕ\***

НАЧНИ СЕЙЧАС

**Ege.plus**

## Библиотека подготовки к ОГЭ\*\*

Создана с участием разработчиков  
экзаменационных заданий ОГЭ

Русский язык   Биология   История   Информатика   Химия  
Математика   Обществознание   Физика   Английский язык

Планы подготовки • Более 1000 заданий  
Дополнительные материалы • Онлайн-курсы  
Рекомендации • Примеры решения варианта ОГЭ

### Активируйте подписку

**ВНИМАНИЕ!** Откройте ваш персональный КОД ДОСТУПА – сотрите защитный слой голограммы на обложке вашей книги. Введите цифровой код на сайте Ege.plus в поле для активации бонусной подписки.



Издания для дополнительного образования подготовлены ООО «Издательство «Национальное образование» при участии разработчиков контрольных измерительных материалов государственной итоговой аттестации. Данные издания прошли научно-методическую оценку ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений» (ФИПИ).

\*Ege.plus – онлайн-сервис ООО «Издательство «Национальное образование», реализуемый совместно с АНО ДПО «Национальный институт качества образования». КОД ДОСТУПА, указанный на защитной голограмме, даёт доступ к «Библиотеке подготовки к ОГЭ» на онлайн-сервисе Ege.plus, раздел ОГЭ 2026, и предоставляет одному пользователю после регистрации/авторизации доступ до 31 августа 2026 года к базовому комплекту материалов для подготовки к ОГЭ. Полные условия, перечень материалов и правила предоставления подписки доступны на сайте Ege.plus. Для получения многопользовательского доступа или доступа к расширенному комплекту материалов ознакомьтесь с условиями платной подписки на сайте Ege.plus.



ПОСОБИЕ ПРОШЛО  
НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКУЮ  
ОЦЕНКУ ФГБНУ

**ФИПИ**  
ШКОЛЕ

ПРОЕКТ С УЧАСТИЕМ РАЗРАБОТЧИКОВ КИМ ОГЭ

**2026**

**ОГЭ**

ОСНОВНОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

**МАТЕМАТИКА**

ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ Р. А. ДОЩИНСКОГО



ИЗДАТЕЛЬСТВО  
НАЦИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАНИЕ

Москва  
2026



Пособие прошло научно-методическую оценку ФГБНУ «ФИПИ»

ЧОУ ДПО «Московский Центр непрерывного математического образования»

Авторы-составители:  
И. В. Ященко, И. Р. Высоцкий, Е. А. Коновалов

Под редакцией И. В. Ященко,  
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. Семёнов, А. С. Трепалин,  
С. А. Шестаков, Д. Э. Шноль, И. В. Ященко

ОГЭ. Математика : типовые экзаменационные варианты :  
О-39 36 вариантов / под ред. И. В. Ященко. — Москва :  
Издательство «Национальное образование», 2026. —  
224 с. : ил. — (ОГЭ. ФИПИ — школе).  
ISBN 978-5-4454-1902-0.

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  
2026 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



# СОДЕРЖАНИЕ

Введение . . . . .	4
Справочные материалы по математике . . . . .	5
Инструкция по выполнению работы . . . . .	9
Карта индивидуальных достижений обучающегося . . . . .	10
Вариант 1 . . . . .	12
Вариант 2 . . . . .	17
Вариант 3 . . . . .	22
Вариант 4 . . . . .	27
Вариант 5 . . . . .	32
Вариант 6 . . . . .	37
Вариант 7 . . . . .	42
Вариант 8 . . . . .	47
Вариант 9 . . . . .	52
Вариант 10 . . . . .	57
Вариант 11 . . . . .	62
Вариант 12 . . . . .	67
Вариант 13 . . . . .	72
Вариант 14 . . . . .	78
Вариант 15 . . . . .	83
Вариант 16 . . . . .	88
Вариант 17 . . . . .	93
Вариант 18 . . . . .	98
Вариант 19 . . . . .	103
Вариант 20 . . . . .	109
Вариант 21 . . . . .	115
Вариант 22 . . . . .	120
Вариант 23 . . . . .	125
Вариант 24 . . . . .	130
Вариант 25 . . . . .	135
Вариант 26 . . . . .	140
Вариант 27 . . . . .	145
Вариант 28 . . . . .	151
Вариант 29 . . . . .	157
Вариант 30 . . . . .	162
Вариант 31 . . . . .	167
Вариант 32 . . . . .	172
Вариант 33 . . . . .	177
Вариант 34 . . . . .	182
Вариант 35 . . . . .	187
Вариант 36 . . . . .	192
Ответы . . . . .	197
Решения и критерии оценивания . . . . .	215



# 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

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

- Абсцисса вершины параболы, заданной уравнением  $y = ax^2 + bx + c$ :

$$x_0 = -\frac{b}{2a}.$$

- 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:

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

- Формулы сокращённого умножения:

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2;$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2;$$

$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b).$$

- Свойства арифметического квадратного корня:

$$\sqrt{ab} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b} \text{ при } a \geq 0, b \geq 0,$$
$$\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} \text{ при } a \geq 0, b > 0.$$

- Свойства степени при  $a > 0, b > 0$ :

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n};$$
$$a^n \cdot a^m = a^{n+m};$$
$$\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m};$$
$$(a^n)^m = a^{nm};$$
$$(ab)^n = a^n \cdot b^n;$$
$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}.$$

Таблица квадратов двузначных чисел

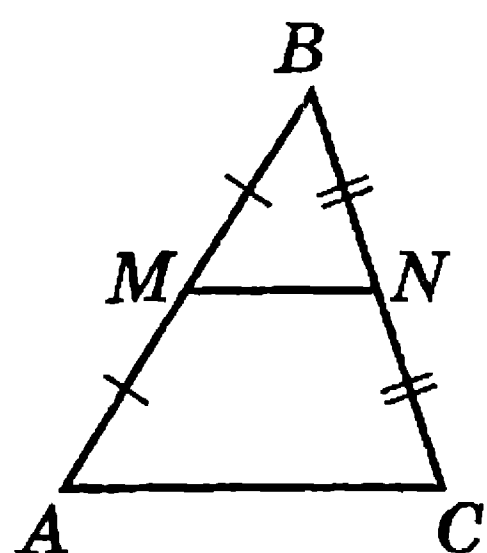
		Единицы									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Десятки	1	100	121	144	169	196	225	256	289	324	361
	2	400	441	484	529	576	625	676	729	784	841
	3	900	961	1024	1089	1156	1225	1296	1369	1444	1521
	4	1600	1681	1764	1849	1936	2025	2116	2209	2304	2401
	5	2500	2601	2704	2809	2916	3025	3136	3249	3364	3481
	6	3600	3721	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  $180^\circ(n-2)$ .

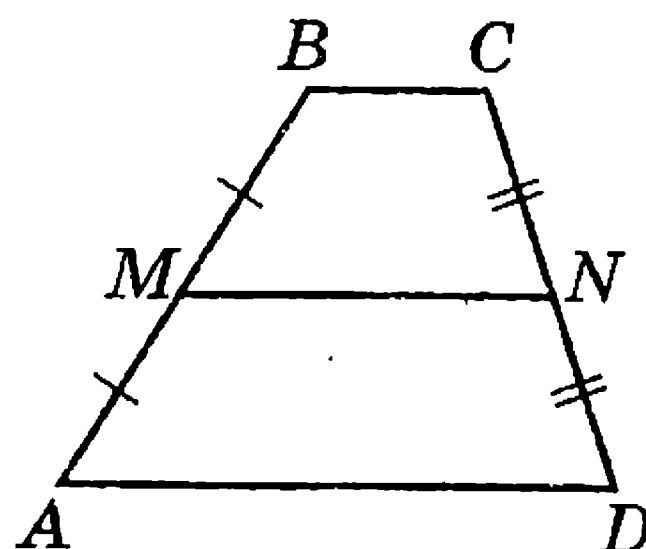
Средняя линия треугольника и трапеции



$MN$  — ср. лин.

$MN \parallel AC$

$$MN = \frac{AC}{2}$$



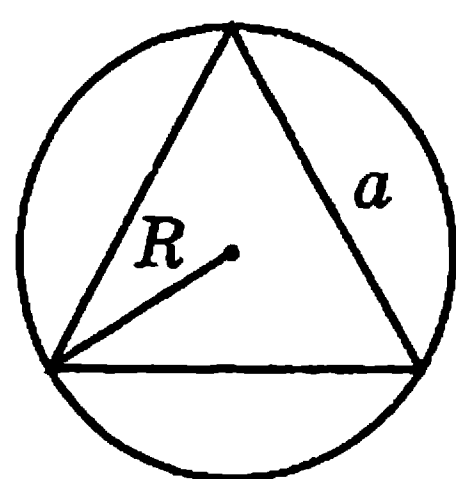
$BC \parallel AD$

$MN$  — ср. лин.

$MN \parallel AD$

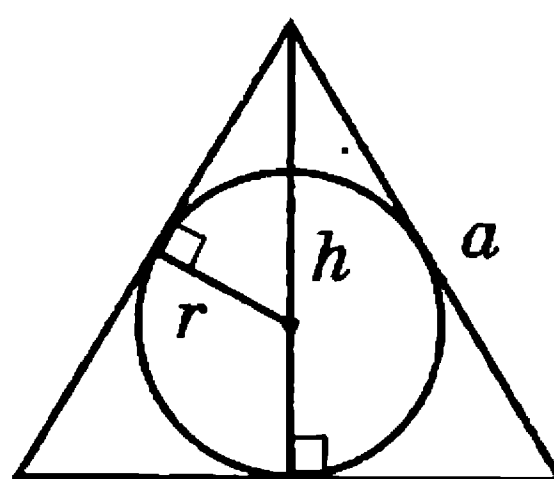
$$MN = \frac{BC + AD}{2}$$

Описанная и вписанная окружности правильного треугольника



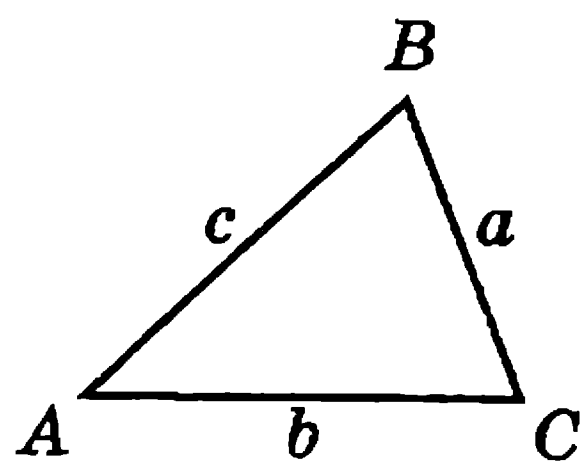
$$R = \frac{a\sqrt{3}}{3}$$

$$S = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$$



$$r = \frac{a\sqrt{3}}{6}$$

$$h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$



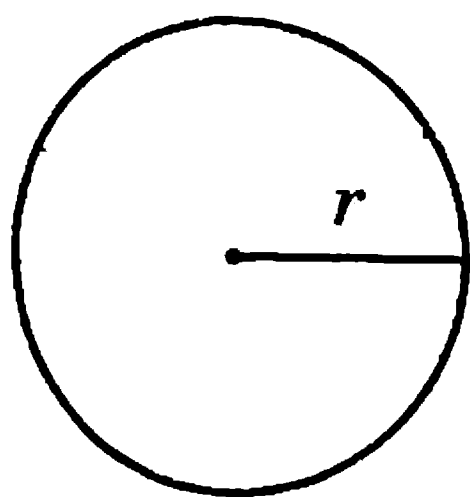
Для треугольника  $ABC$  со сторонами  $AB = c$ ,  $AC = b$ ,  $BC = a$ :

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

где  $R$  — радиус описанной окружности.

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

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

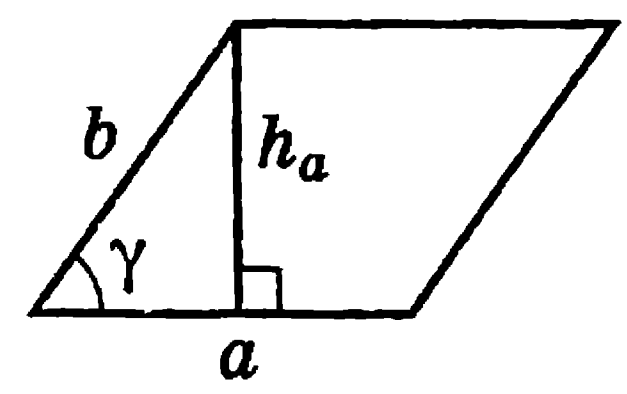


Длина окружности  $C = 2\pi r$

Площадь круга  $S = \pi r^2$

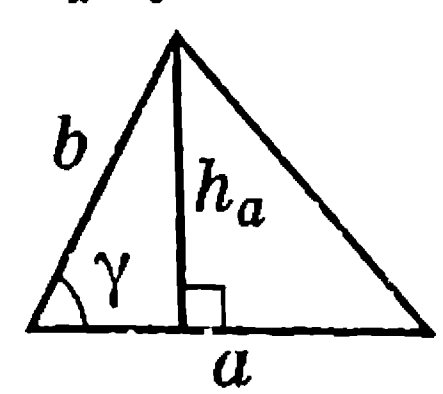
Площади фигур

Параллелограмм



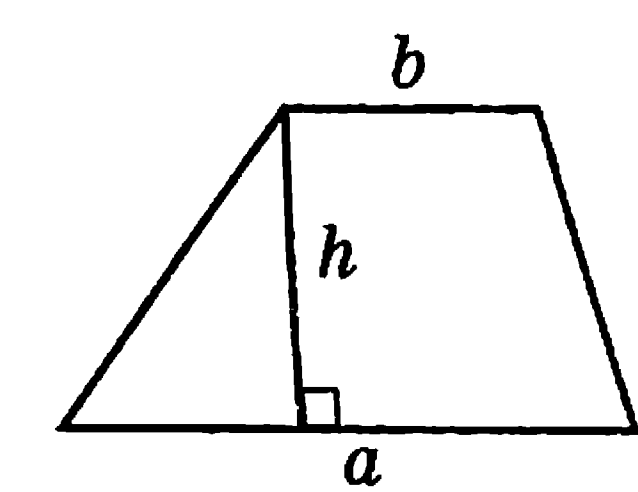
$S = ah_a$   
 $S = absin\gamma$

Треугольник



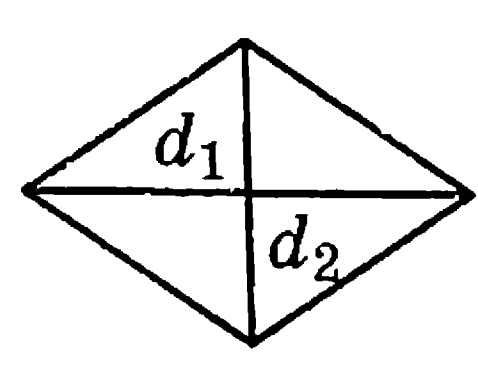
$S = \frac{1}{2}ah_a$   
 $S = \frac{1}{2}absin\gamma$

Трапеция



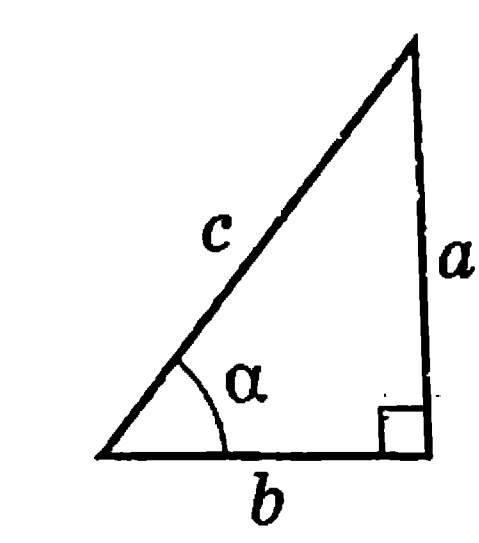
$S = \frac{a+b}{2} \cdot h$

Ромб



$d_1, d_2$  — диагонали  
 $S = \frac{1}{2}d_1d_2$

Прямоугольный треугольник



$\sin\alpha = \frac{a}{c}$   
 $\cos\alpha = \frac{b}{c}$   
 $\operatorname{tg}\alpha = \frac{a}{b}$

Теорема Пифагора:  $a^2 + b^2 = c^2$

Основное тригонометрическое тождество:  $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$

Некоторые значения тригонометрических функций

$\alpha$	градусы	$0^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$	$180^\circ$	$270^\circ$	$360^\circ$
$\sin\alpha$		0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1	0
$\cos\alpha$		1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0	1
$\operatorname{tg}\alpha$		0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	—	0	—	0



# 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, выданными вместе с вариантом КИМ, и линейкой.

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

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 \ Задание																		
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
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 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.



Рис. 1

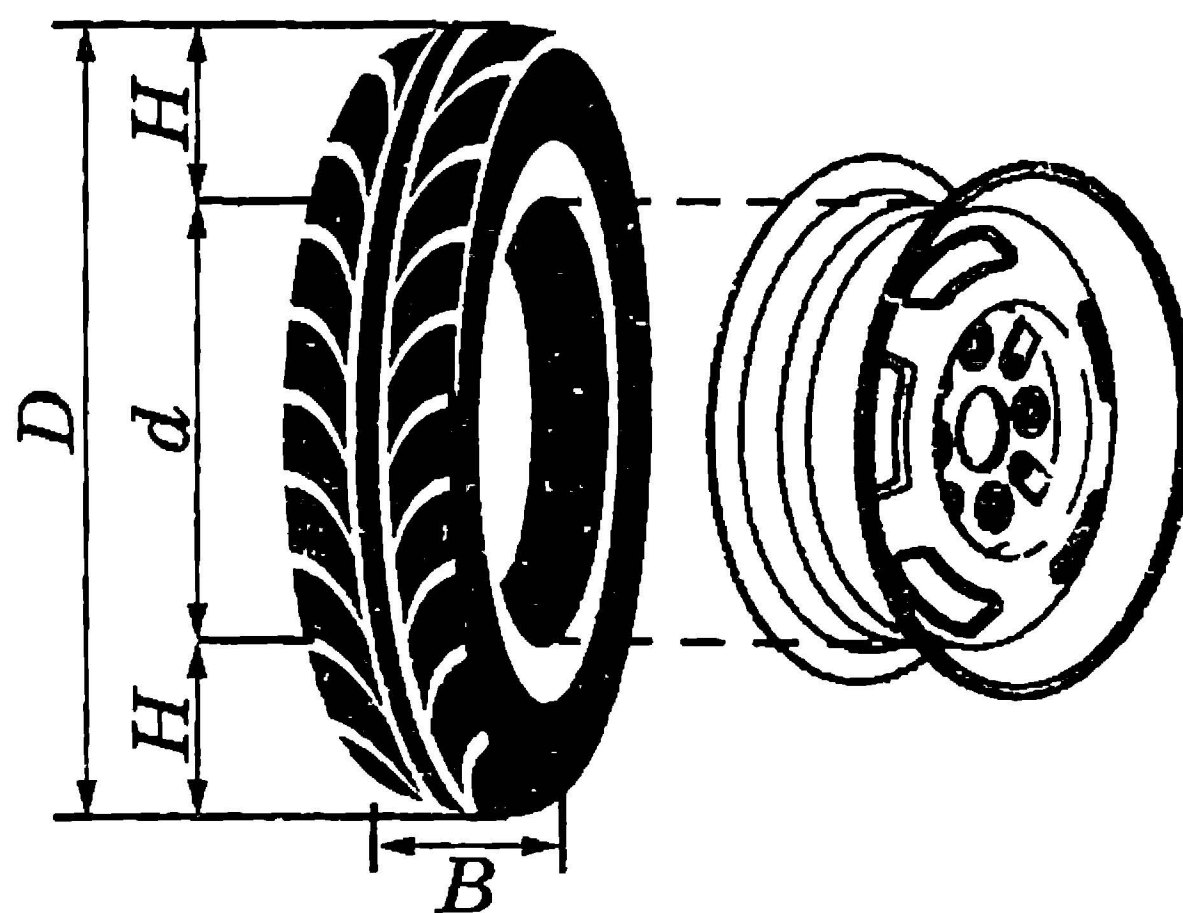


Рис. 2

Автомобильное колесо представляет собой металлический диск с установленной на него резиновой шиной. Диаметр диска совпадает с диаметром внутреннего отверстия в шине.

Для маркировки автомобильных шин применяется единая система обозначений. Например, 195/65 R15 (рис. 1). Первое число означает ширину шины в миллиметрах (размер  $B$  на рисунке 2). Второе число — высота боковины шины  $H$  в процентах от ширины шины. Например, шина с маркировкой 195/65 R15 имеет ширину  $B = 195$  мм и высоту боковины  $H = 195 \cdot 0,65 = 126,75$  мм.

Буква R означает, что шина имеет радиальную конструкцию, то есть нити каркаса в боковине шины расположены вдоль радиусов колеса. Такие шины применяются на всех легковых автомобилях.

За буквой R следует диаметр диска  $d$  в дюймах (в одном дюйме 25,4 мм). Таким образом, общий диаметр колеса  $D$  можно найти, зная диаметр диска и высоту боковины.

Завод производит легковые автомобили определённой модели и устанавливает на них колёса с шинами 215/50 R17.



1

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

Ширина шины (мм)	Диаметр диска (дюймы)		
	16	17	18
205	205/60	205/55	–
215	215/60; 215/55	215/50	215/45
225	–	225/45; 225/40	225/40

Шины какой наибольшей ширины можно устанавливать на автомобиль, если диаметр диска равен 16 дюймам? Ответ дайте в миллиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2

Сколько миллиметров составляет высота боковины шины, имеющей маркировку 225/40 R18?

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 205/60 R16?

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

На сколько процентов уменьшится пробег автомобиля при одном обороте колеса, если заменить колёса, установленные на заводе, колёсами с шинами 225/40 R18? Результат округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Найдите значение выражения  $\left(\frac{7}{15} - \frac{9}{10}\right) \cdot 6$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

На координатной прямой точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$  соответствуют числам  $\sqrt{0,05}$ ,  $-\sqrt{0,05}$ ,  $\sqrt{0,7}$ ,  $-\sqrt{0,4}$ .



Какому числу соответствует точка  $B$ ?

- 1)  $\sqrt{0,05}$
- 2)  $-\sqrt{0,05}$
- 3)  $\sqrt{0,7}$
- 4)  $-\sqrt{0,4}$

Ответ:

8 Найдите значение выражения  $\sqrt{16 \cdot 5^4}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 Решите уравнение  $x^2 - 9 = 5x + 5$ .

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

10 В среднем из каждых 120 поступивших в продажу аккумуляторов 114 аккумуляторов заряжены. Найдите вероятность того, что случайно выбранный в магазине аккумулятор не заряжен.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11 Установите соответствие между функциями и их графиками.

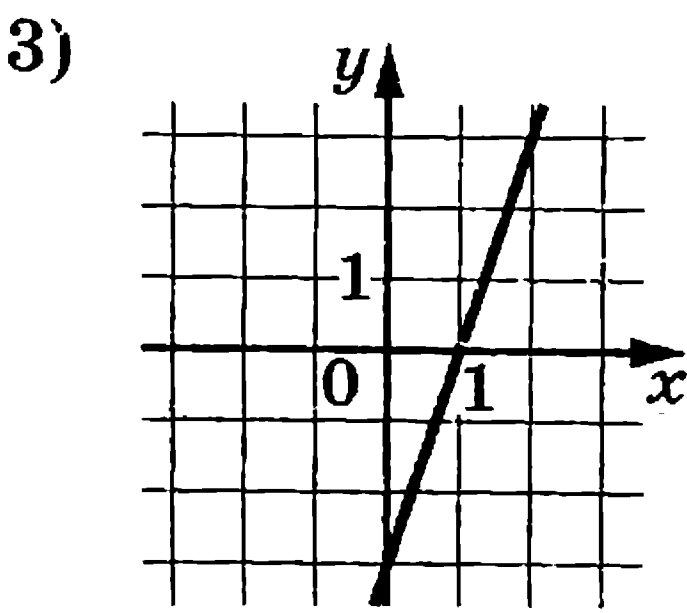
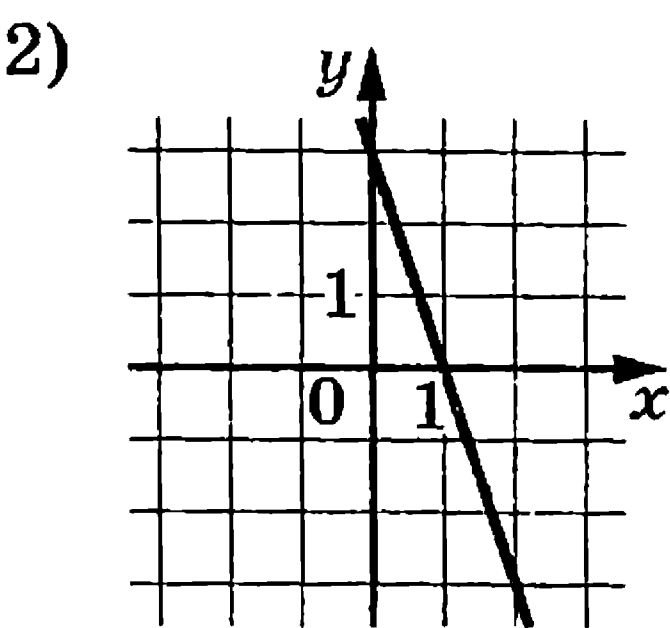
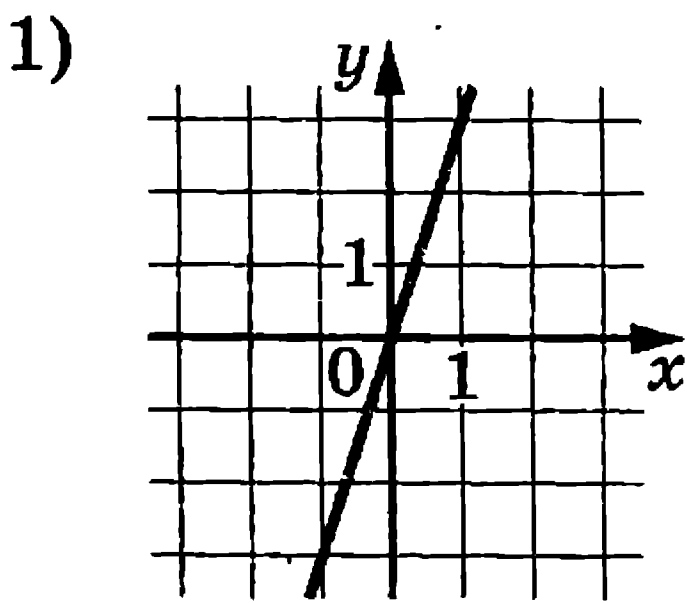
ФУНКЦИИ

A)  $y = -3x + 3$

Б)  $y = 3x$

В)  $y = 3x - 3$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12 Архимедова сила  $F$  (в Н), действующая на погружённое в воду тело, вычисляется по формуле  $F = \rho g V$ , где  $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$  — плотность воды,  $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$  — ускорение свободного падения, а  $V$  — объём тела в кубических метрах. Найдите архимедову силу, действующую на погружённое в воду тело объёмом 0,05 куб. м. Ответ дайте в ньютонах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

Укажите решение неравенства  $(x + 8)(x - 5) > 0$ .

1)  $(-8; +\infty)$       2)  $(5; +\infty)$       3)  $(-8; 5)$       4)  $(-\infty; -8) \cup (5; +\infty)$

Ответ:

14

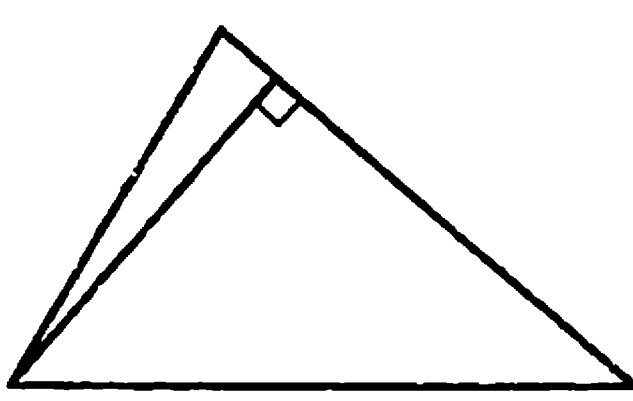
Водитель автомобиля начал торможение. За секунду после начала торможения автомобиль проехал 21 м, а за каждую следующую секунду он проезжал на 3 м меньше, чем за предыдущую. Сколько метров автомобиль прошёл за первые 5 секунд торможения?

Ответ:

15

Сторона треугольника равна 17, а высота, проведённая к этой стороне, равна 14. Найдите площадь этого треугольника.

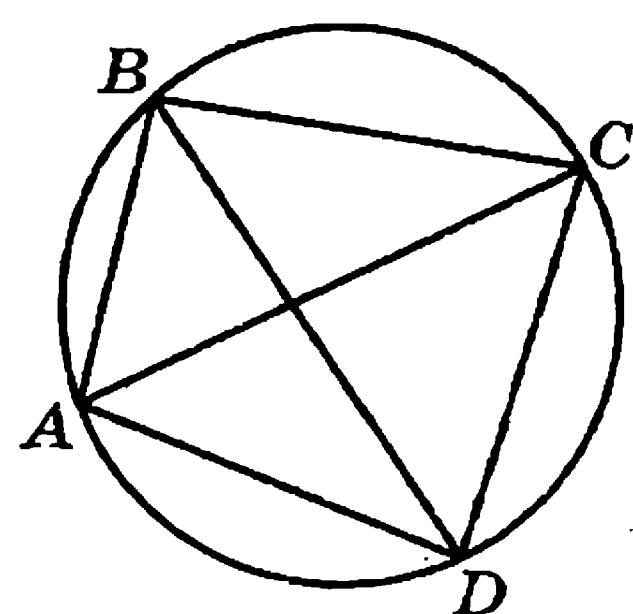
Ответ:



16

Четырёхугольник  $ABCD$  вписан в окружность. Угол  $ABC$  равен  $94^\circ$ , угол  $CAD$  равен  $57^\circ$ . Найдите угол  $ABD$ . Ответ дайте в градусах.

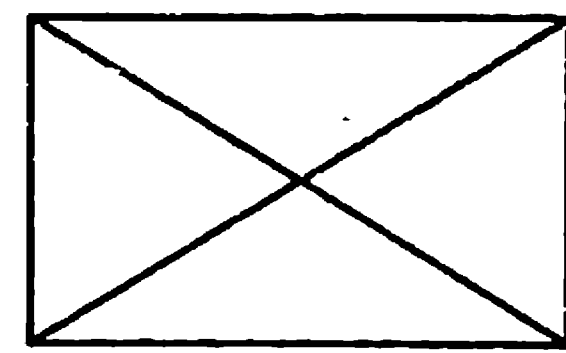
Ответ:



17

Диагональ прямоугольника образует угол  $68^\circ$  с одной из его сторон. Найдите острый угол между диагоналями этого прямоугольника. Ответ дайте в градусах.

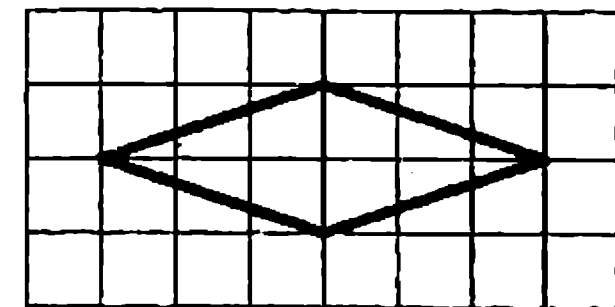
Ответ:



18

На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён ромб. Найдите площадь этого ромба.

Ответ:



19

Какое из следующих утверждений является истинным высказыванием?

1) Если три угла одного треугольника равны соответственно трём углам другого треугольника, то такие треугольники всегда равны.

2) Существует прямоугольник, диагонали которого взаимно перпендикулярны.

3) Угол, вписанный в окружность, всегда равен соответствующему центральному углу, опирающемуся на ту же дугу.

В ответе 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  $2x^2 - 3x + \sqrt{2-x} = \sqrt{2-x} + 14$ .

21

Автомобиль выехал с постоянной скоростью из города А в город Б, расстояние между которыми равно 180 км. На следующий день он отправился обратно в А, увеличив скорость на 5 км/ч, в результате чего затратил на обратный путь на 24 минуты меньше. Найдите скорость автомобиля на пути из А в Б.

22

Постройте график функции  $y = x^2 + 2,5x - 2,5|x + 2| + 1$ .

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

23

Отрезки  $AB$  и  $CD$  являются хордами окружности. Найдите расстояние от центра окружности до хорды  $AB$ , если  $AB = 18$ ,  $CD = 22$ , а расстояние от центра окружности до хорды  $CD$  равно 3.

24

Внутри параллелограмма  $ABCD$  выбрали произвольную точку  $E$ . Докажите, что сумма площадей треугольников  $ABE$  и  $CED$  равна половине площади параллелограмма.

25

Углы при одном из оснований трапеции равны  $36^\circ$  и  $54^\circ$ , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 25 и 11. Найдите основания трапеции.



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 пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



Рис. 1

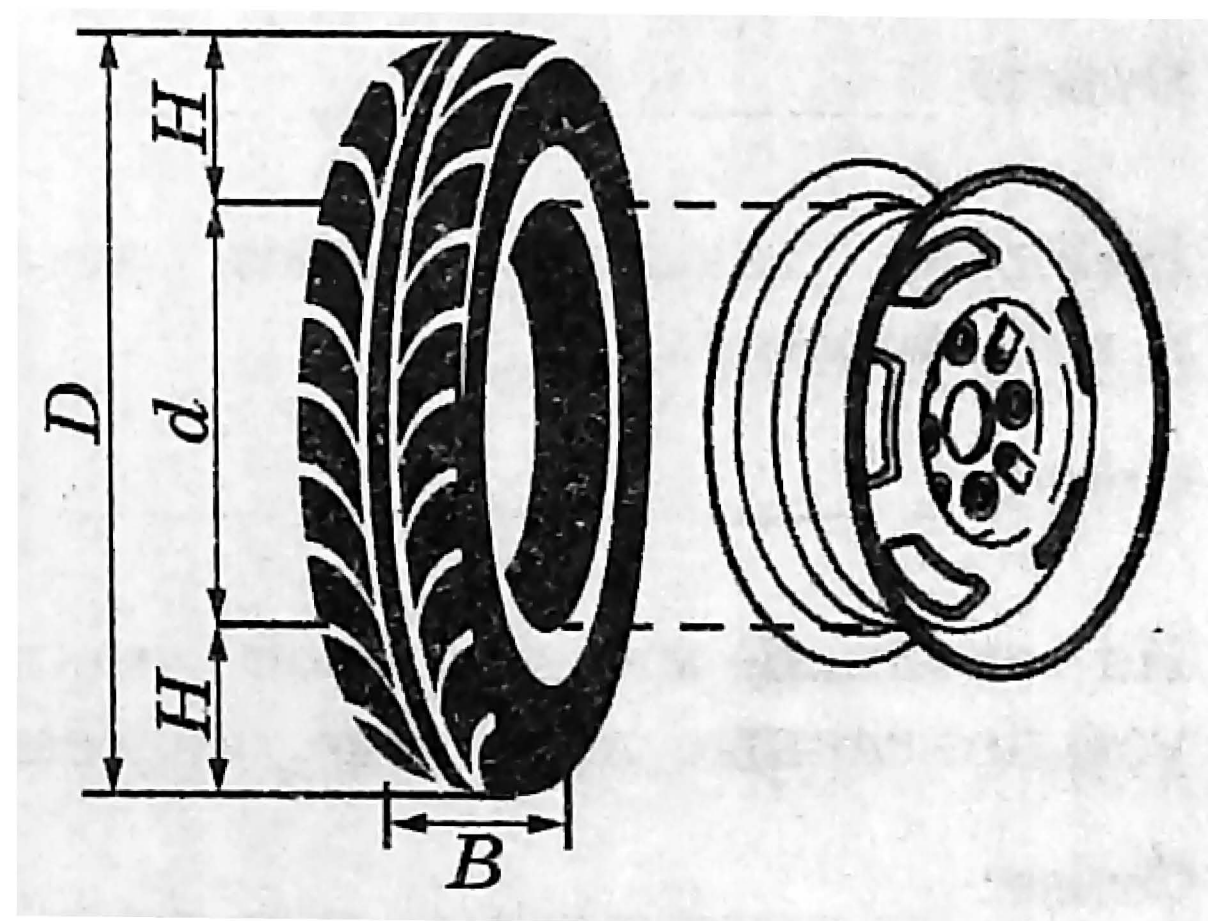


Рис. 2

Автомобильное колесо представляет собой металлический диск с установленной на него резиновой шиной. Диаметр диска совпадает с диаметром внутреннего отверстия в шине.

Для маркировки автомобильных шин применяется единая система обозначений. Например, 195/65 R15 (рис. 1). Первое число означает ширину шины в миллиметрах (размер  $B$  на рисунке 2). Второе число — высота боковины шины  $H$  в процентах от ширины шины. Например, шина с маркировкой 195/65 R15 имеет ширину  $B = 195$  мм и высоту боковины  $H = 195 \cdot 0,65 = 126,75$  мм.

Буква R означает, что шина имеет радиальную конструкцию, то есть нити каркаса в боковине шины расположены вдоль радиусов колеса. Такие шины применяются на всех легковых автомобилях.

За буквой R следует диаметр диска  $d$  в дюймах (в одном дюйме 25,4 мм). Таким образом, общий диаметр колеса  $D$  можно найти, зная диаметр диска и высоту боковины.

Завод производит легковые автомобили определённой модели и устанавливает на них колёса с шинами 235/60 R18.

1

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

Ширина шины (мм)	Диаметр диска (дюймы)		
	17	18	19
235	235/65	235/60	—
245	245/65	245/60; 245/55	245/50
255	—	255/55	255/50; 255/45

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

2

Сколько миллиметров составляет высота боковины шины, имеющей маркировку 245/65 R17?

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

На сколько миллиметров уменьшится диаметр колеса, если заменить колёса, установленные на заводе, колёсами с шинами 255/45 R19?

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

Дмитрий 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	290 руб.	57 руб.	230 руб.	215 руб.	57 руб.
Б	460 руб.	52 руб.	200 руб.	195 руб.	52 руб.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Найдите значение выражения  $\left(\frac{1}{6} - \frac{3}{4}\right) \cdot 18$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



7

На координатной прямой точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$  соответствуют числам  $\sqrt{0,6}$ ,  $-\sqrt{1,7}$ ,  $-\sqrt{0,5}$ ,  $-\sqrt{0,01}$ .



Какому числу соответствует точка  $C$ ?

- 1)  $\sqrt{0,6}$
- 2)  $-\sqrt{1,7}$
- 3)  $-\sqrt{0,5}$
- 4)  $-\sqrt{0,01}$

Ответ:

8

Найдите значение выражения  $\sqrt{2^4 \cdot 81}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

Решите уравнение  $x^2 - 36 = 4x - 4$ .  
Если уравнение имеет больше одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

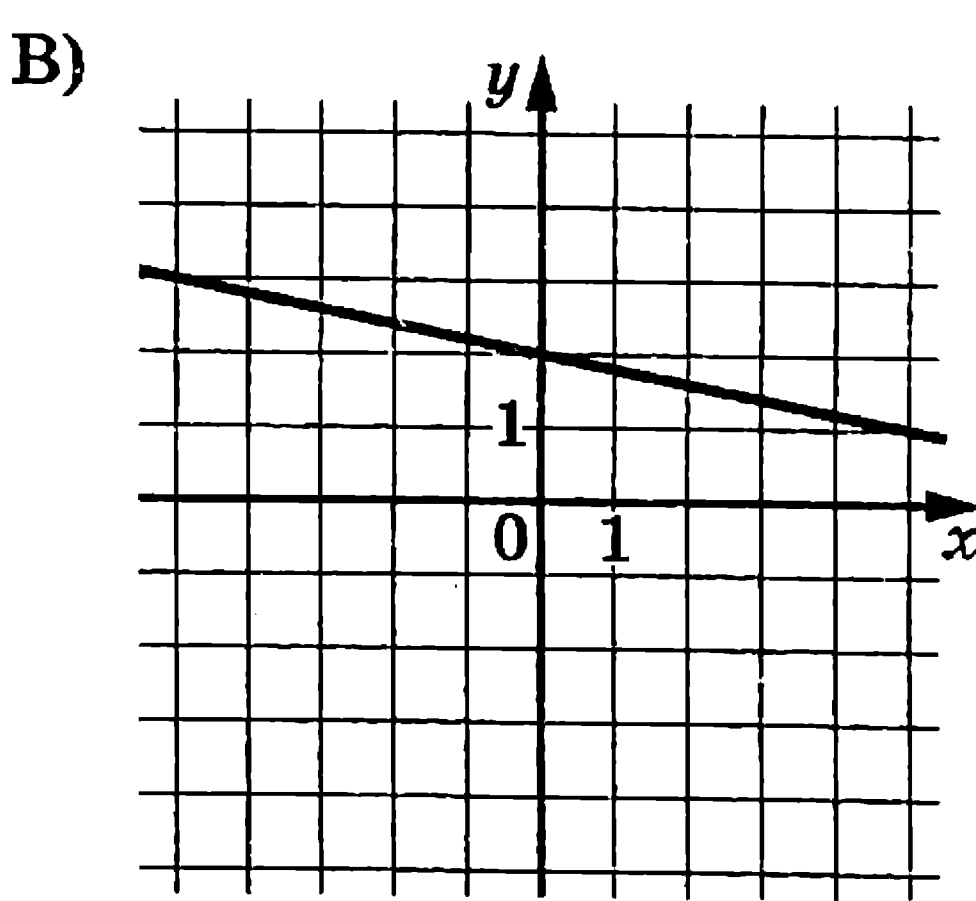
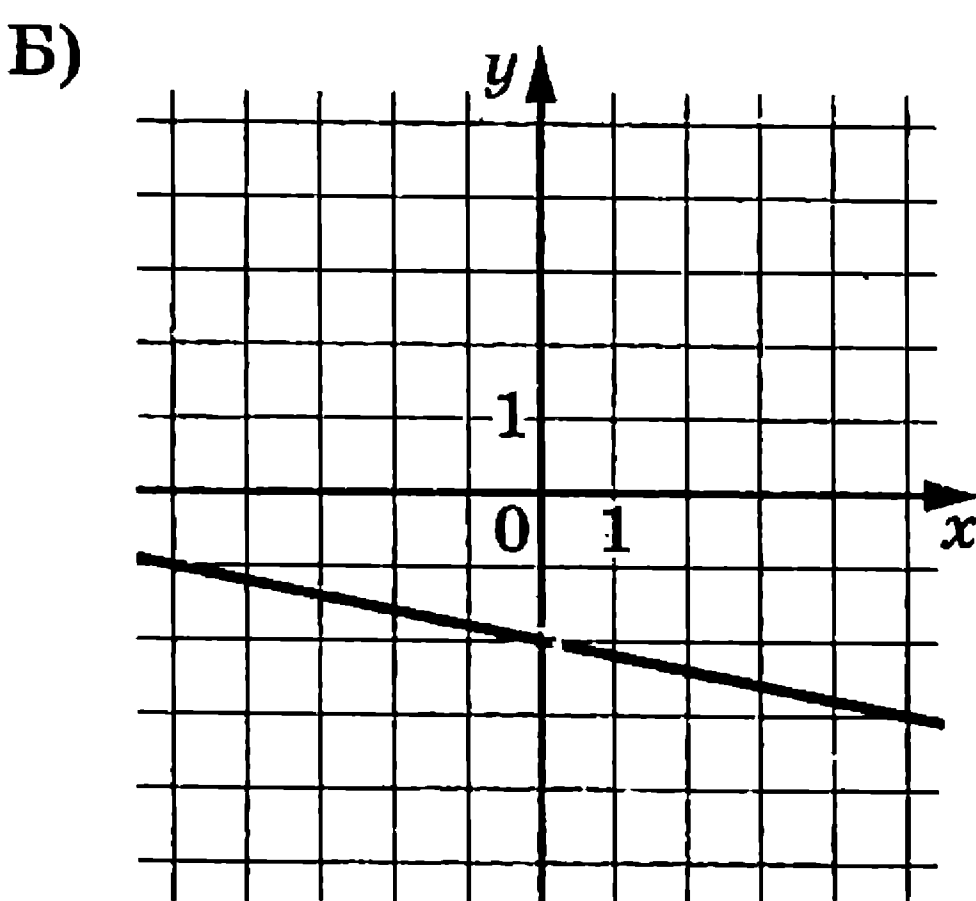
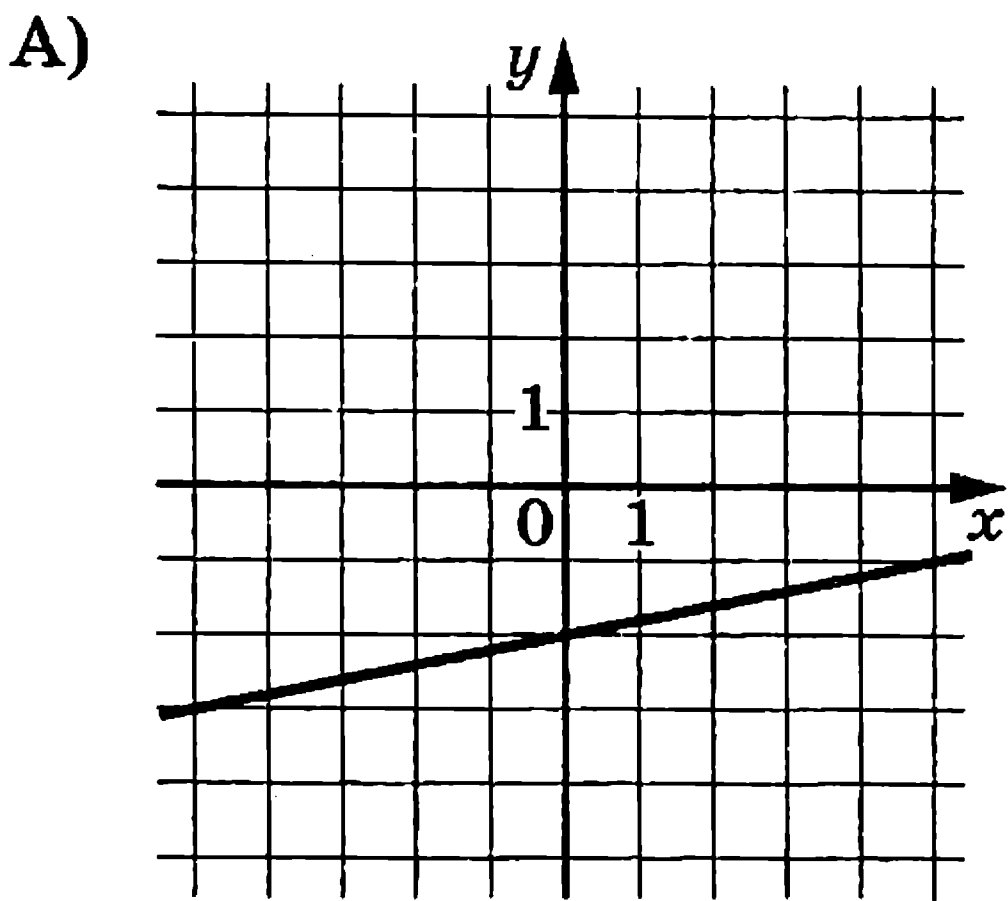
В среднем из каждых 150 поступивших в продажу аккумуляторов 12 аккумуляторов не заряжены. Найдите вероятность того, что случайно выбранный в магазине аккумулятор заряжен.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

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

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

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

12

Архимедова сила  $F$  (в Н), действующая на погружённое в воду тело, вычисляется по формуле  $F = \rho g V$ , где  $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$  — плотность воды,  $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$  — ускорение свободного падения, а  $V$  — объём тела в кубических метрах. Найдите архимедову силу, действующую на погружённое в воду тело объёмом 0,02 куб. м. Ответ дайте в ньютонах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

Укажите решение неравенства  $(x + 6)(x - 11) < 0$ .

- 1)  $(-\infty; -6)$       2)  $(-\infty; 11)$       3)  $(-6; 11)$       4)  $(-\infty; -6) \cup (11; +\infty)$

Ответ: ☐

14

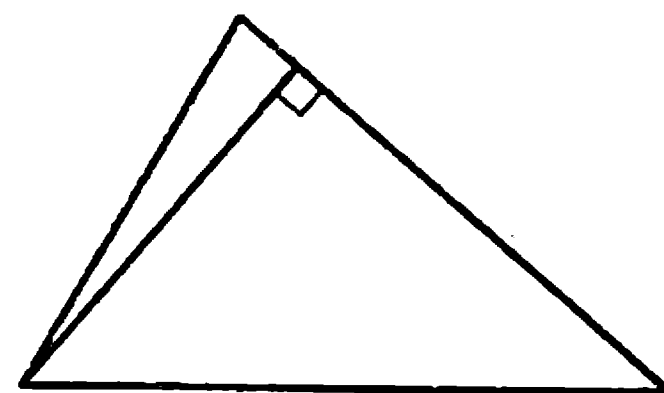
Водитель автомобиля начал торможение. За секунду после начала торможения автомобиль проехал 36 м, а за каждую следующую секунду он проезжал на 6 м меньше, чем за предыдущую. Сколько метров автомобиль прошёл до полной остановки?

Ответ: \_\_\_\_\_.

15

Сторона треугольника равна 15, а высота, проведённая к этой стороне, равна 22. Найдите площадь этого треугольника.

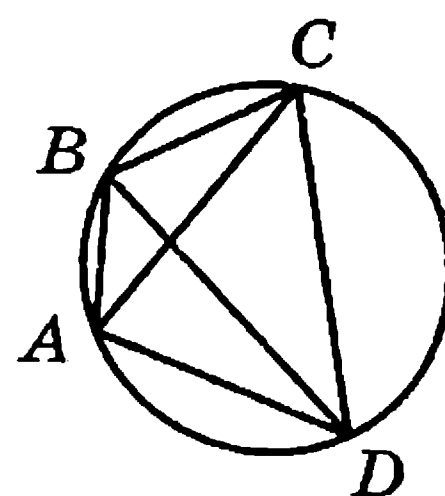
Ответ: \_\_\_\_\_.



16

Четырёхугольник  $ABCD$  вписан в окружность. Угол  $ABC$  равен  $124^\circ$ , угол  $CAD$  равен  $76^\circ$ . Найдите угол  $ABD$ . Ответ дайте в градусах.

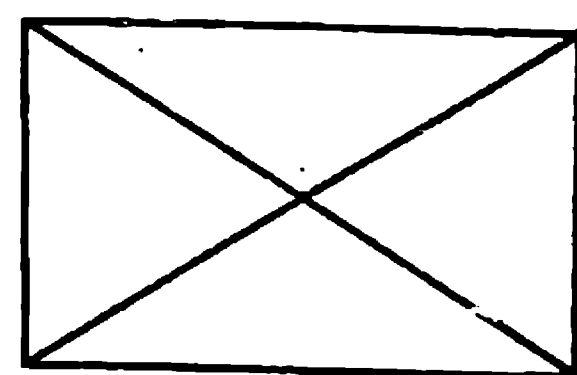
Ответ: \_\_\_\_\_.



17

Диагональ прямоугольника образует угол  $28^\circ$  с одной из его сторон. Найдите острый угол между диагоналями этого прямоугольника. Ответ дайте в градусах.

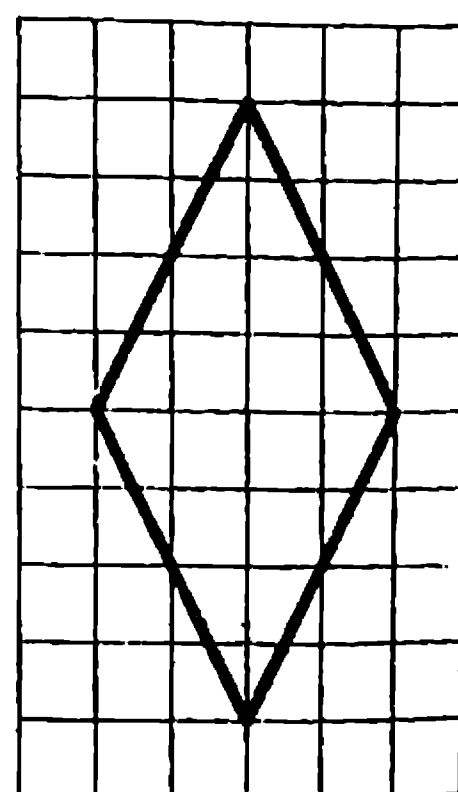
Ответ: \_\_\_\_\_.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён ромб. Найдите площадь этого ромба.

Ответ: \_\_\_\_\_.



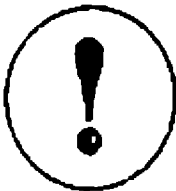
19

Какое из следующих утверждений является истинным высказыванием?

1) Основания любой трапеции параллельны.  
2) Треугольник со сторонами 1, 2, 4 существует.  
3) Касательная к окружности параллельна радиусу, проведённому в точку касания.

В ответе 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  $2x^2 - 3x + \sqrt{4 - x} = \sqrt{4 - x} + 27$ .
- 21
- Автомобиль выехал с постоянной скоростью из города А в город Б, расстояние между которыми равно 210 км. На следующий день он отправился обратно в А, увеличив скорость на 10 км/ч, в результате чего затратил на обратный путь на 42 минуты меньше. Найдите скорость автомобиля на пути из А в Б.
- 22
- Постройте график функции  $y = x^2 + x - 5|x - 1| - 2$ .  
Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно три общие точки.
- 23
- Отрезки  $AB$  и  $CD$  являются хордами окружности. Найдите расстояние от центра окружности до хорды  $AB$ , если  $AB = 10$ ,  $CD = 18$ , а расстояние от центра окружности до хорды  $CD$  равно 13.
- 24
- Внутри параллелограмма  $ABCD$  выбрали произвольную точку  $N$ . Докажите, что сумма площадей треугольников  $ABN$  и  $CND$  равна сумме площадей треугольников  $BNC$  и  $AND$ .
- 25
- Углы при одном из оснований трапеции равны  $58^\circ$  и  $32^\circ$ , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 6 и 14. Найдите основания трапеции.



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



## ВАРИАНТ 3

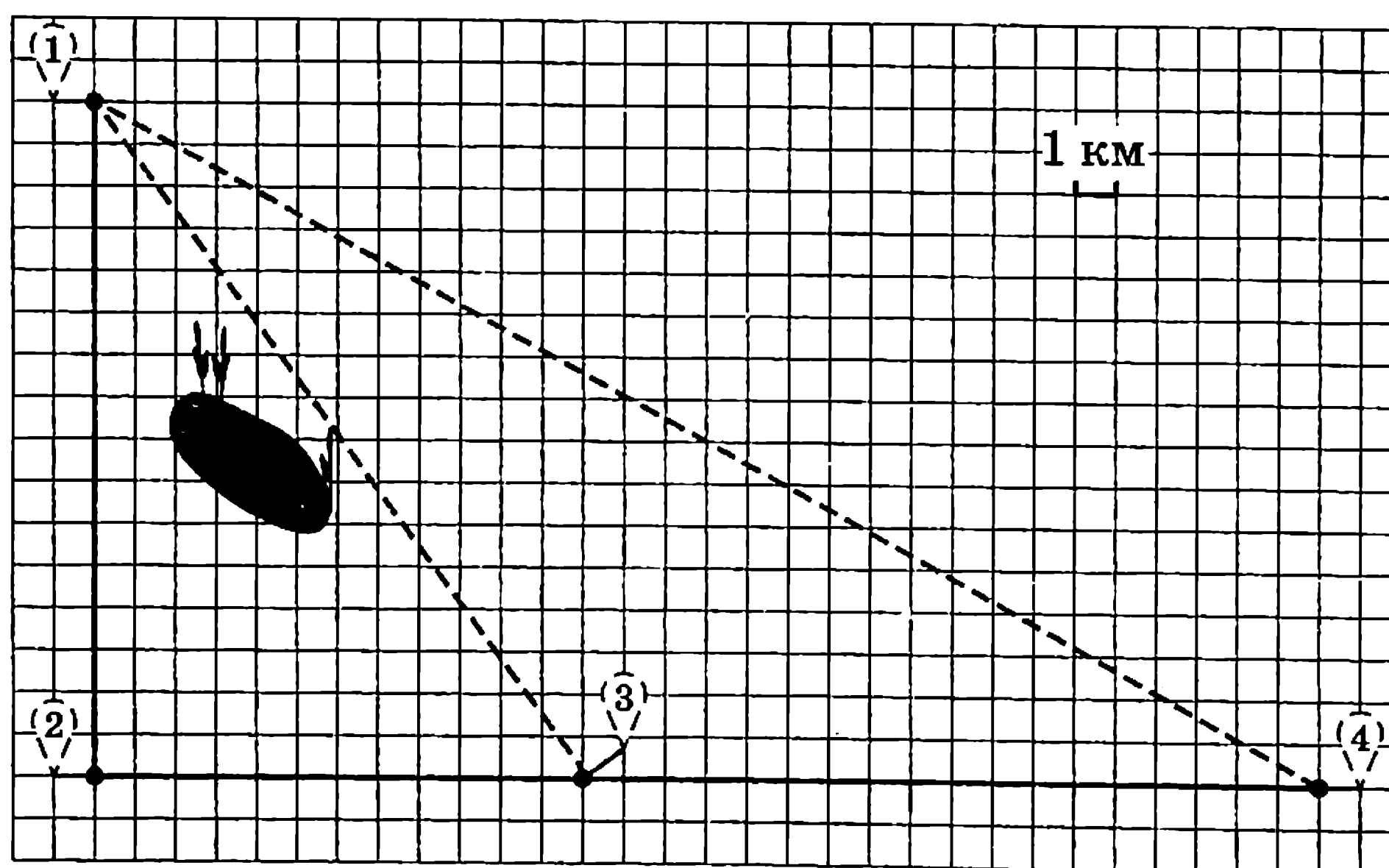
# ЧАСТЬ 1

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.**

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

Шоссе и грунтовые дороги образуют прямоугольные треугольники.



По шоссе Миша с папой едут со скоростью 20 км/ч, а по грунтовой дороге — со скоростью 15 км/ч. На плане изображено взаимное расположение населённых пунктов, длина стороны каждой клетки равна 1 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.

<b>Насел. пункты</b>	<b>д. Крынки</b>	<b>с. Игнатово</b>	<b>д. Починки</b>
<b>Цифры</b>			

2

Найдите расстояние от деревни Починки до села Игнатово по прямой. Ответ дайте в километрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

Сколько минут затратят на дорогу из деревни Починки в село Игнатово Миша с папой, если поедут через деревню Крынки?

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

На сколько процентов расстояние от села Игнатово до деревни Власово через деревню Крынки больше расстояния между этими пунктами по прямой?

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

В таблице указана стоимость (в рублях) некоторых продуктов в четырёх магазинах, расположенных в селе Игнатово и в деревнях Починки, Власово и Крынки.

Наименование продукта	д. Починки	с. Игнатово	д. Крынки	д. Власово
Молоко (1 л)	85	80	90	105
Хлеб (1 батон)	65	55	60	45
Сыр «Сливочный» (1 кг)	600	550	500	580
Говядина (1 кг)	730	750	700	790
Картофель (1 кг)	85	80	90	75

Миша с папой хотят купить 2 л молока, 2 кг говядины 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  $6,9 - 11,3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Какое из чисел  $\frac{65}{18}$ ,  $\frac{71}{18}$ ,  $\frac{79}{18}$  и  $\frac{95}{18}$  принадлежит отрезку  $[4; 5]$ ?

- 1)  $\frac{65}{18}$
- 2)  $\frac{71}{18}$
- 3)  $\frac{79}{18}$
- 4)  $\frac{95}{18}$

В ответе запишите номер выбранного числа.

Ответ:

8

Найдите значение выражения  $\frac{b^{13} \cdot (c^8)^2}{(b \cdot c)^{15}}$  при  $c = 6$  и  $b = \sqrt{5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

Найдите корень уравнения  $6 + 2(5 - x) = 3x - 5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

В некотором случайном опыте случайное событие  $B$  имеет вероятность 0,68. Найдите вероятность противоположного события.

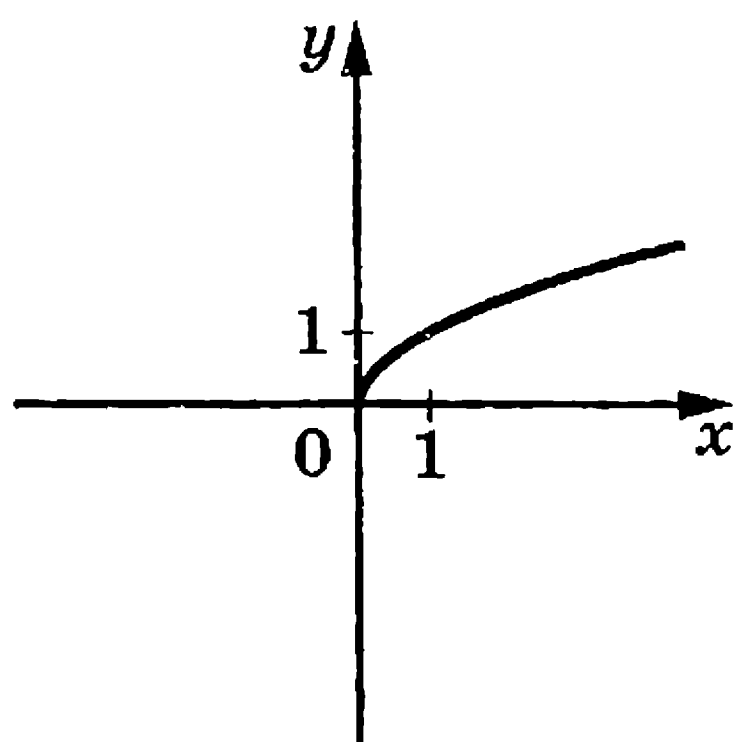
Ответ: \_\_\_\_\_.

11

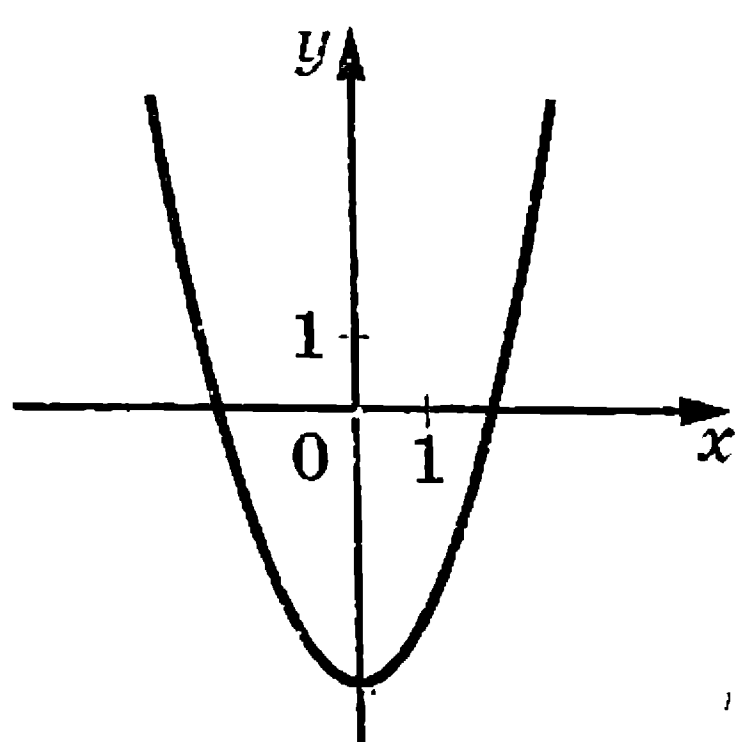
Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

## ГРАФИКИ

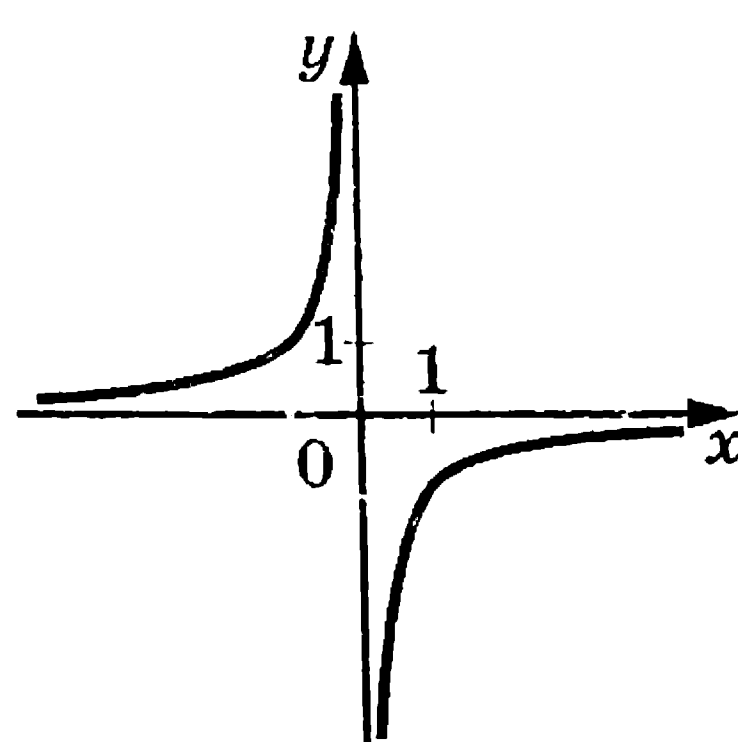
А)



Б)



В)



## ФОРМУЛЫ

1)  $y = \sqrt{x}$

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

3)  $y = x^2 - 4$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12

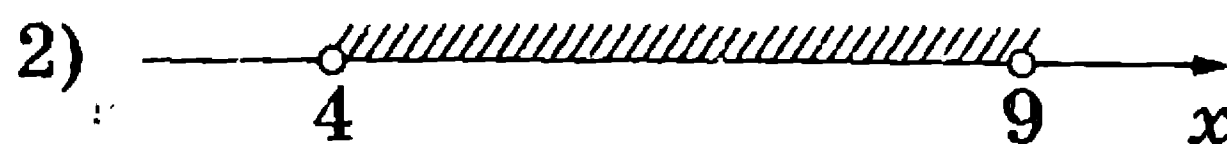
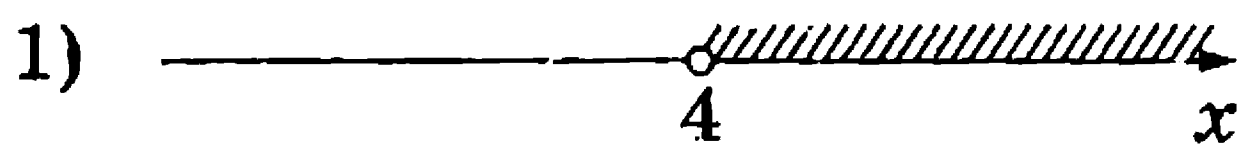
Теорему синусов можно записать в виде  $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta}$ , где  $a$  и  $b$  — две стороны треугольника, а  $\alpha$  и  $\beta$  — углы треугольника, лежащие против них соответственно. Пользуясь этой формулой, найдите  $a$ , если  $b = 24$ ,  $\sin \alpha = 0,3$  и  $\sin \beta = 0,5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} -20 + 5x > 0, \\ 10 - 2x < -8. \end{cases}$$



Ответ:

☐



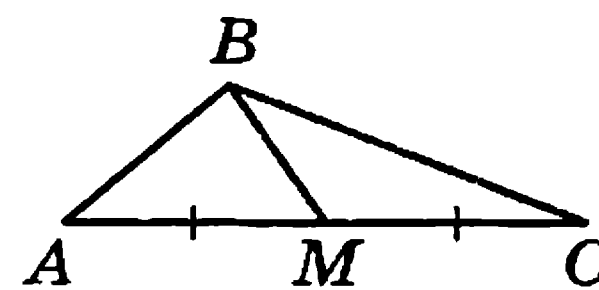
14

Каучуковый мячик с силой бросили на асфальт. Отскочив, мячик подпрыгнул на 3,6 м, а при каждом следующем прыжке он поднимался на высоту в два раза меньше предыдущей. При каком по счёту прыжке мячик первый раз не достигнет высоты 15 см?

Ответ: \_\_\_\_\_.

15

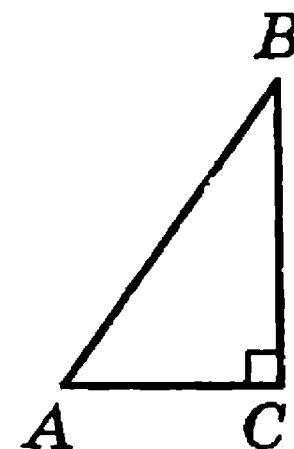
В треугольнике  $ABC$  известно, что  $AC = 24$ ,  $BM = 10$ ,  $BM$  — медиана. Найдите  $AM$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

16

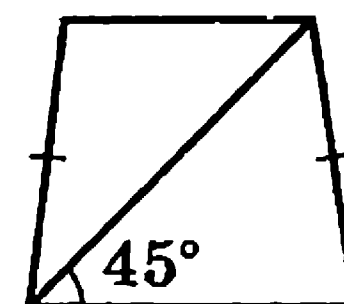
В треугольнике  $ABC$  известно, что  $AC = 12$ ,  $BC = 35$ , угол  $C$  равен  $90^\circ$ . Найдите радиус описанной около этого треугольника окружности.



Ответ: \_\_\_\_\_.

17

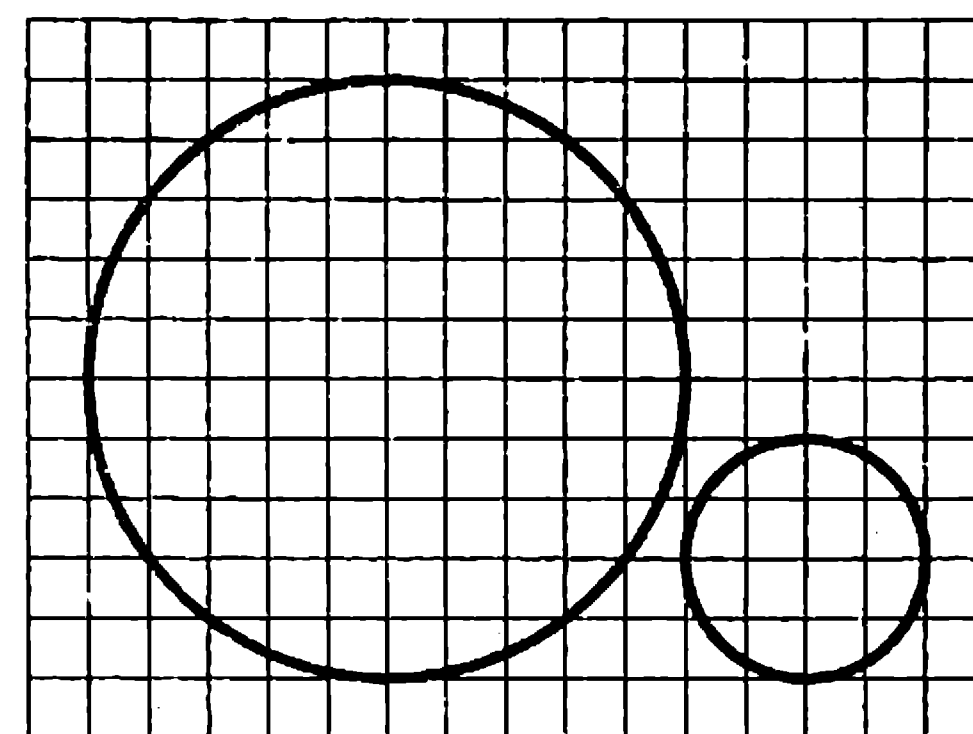
Диагональ равнобедренной трапеции образует с её основанием угол  $45^\circ$ . Найдите длину высоты трапеции, если её основания равны 3 и 4.



Ответ: \_\_\_\_\_.

18

На клетчатой бумаге изображены два круга. Во сколько раз площадь большего круга больше площади меньшего?



Ответ: \_\_\_\_\_.

19

Какие из следующих утверждений являются истинными высказываниями?

- 1) В любом ромбе все углы равны.
- 2) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную этой прямой.
- 3) Если два угла одного треугольника равны двум углам другого треугольника, то такие треугольники подобны.

В ответе 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  $-\frac{14}{x^2 + 5x - 14} \leq 0$ .

21

Первый рабочий за час делает на 8 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 140 деталей, на 2 часа быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает первый рабочий?

22

Постройте график функции

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

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

23

Катет и гипотенуза прямоугольного треугольника равны 24 и 74. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.

24

Точка  $E$  — середина боковой стороны  $AB$  трапеции  $ABCD$ , а  $EC = ED$ . Докажите, что трапеция  $ABCD$  прямоугольная.

25

Середина  $M$  стороны  $AD$  выпуклого четырёхугольника  $ABCD$  равноудалена от всех его вершин. Найдите  $BC$ , если  $AD = 10$ , а углы  $C$  и  $D$  четырёхугольника равны соответственно  $110^\circ$  и  $65^\circ$ .



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

ВАРИАНТ 4

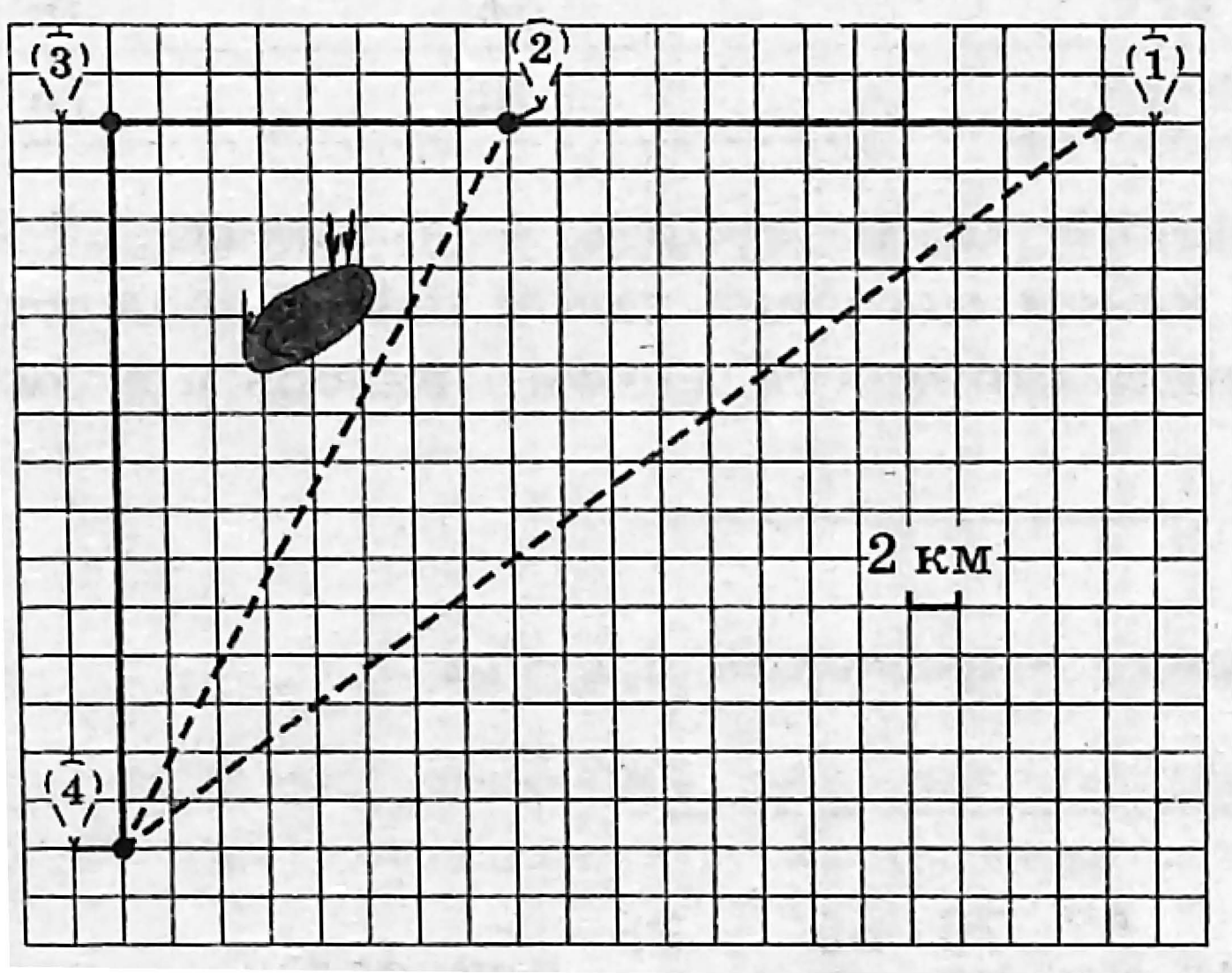
ЧАСТЬ 1

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.

Маша летом отдыхает у дедушки в деревне Вешки. В субботу они собираются съездить на машине в село Белое. Из деревни Вешки в село Белое можно проехать по прямой грунтовой дороге. Есть более длинный путь: по прямолинейному шоссе через деревню Орловка до деревни Заулки, где нужно повернуть под прямым углом налево на другое шоссе, ведущее в село Белое. Есть и третий маршрут: в деревне Орловка можно свернуть на прямую грунтовую дорогу в село Белое, которая идёт мимо пруда.

Шоссе и грунтовые дороги образуют прямоугольные треугольники.



По шоссе Маша с дедушкой едут со скоростью 50 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. Заулки	д. Орловка	с. Белое
Цифры			

2

Найдите расстояние от деревни Орловка до села Белое по прямой. Ответ дайте в километрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

Сколько минут затратят Маша с дедушкой на дорогу из деревни Вешки в село Белое, если поедут по шоссе до деревни Орловка, а потом свернут на прямую грунтовую дорогу, которая идёт мимо пруда?

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

На сколько процентов расстояние от деревни Вешки до села Белое через деревню Заулки больше расстояния между этими пунктами по прямой?

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

В таблице указана стоимость (в рублях) некоторых продуктов в четырёх магазинах, расположенных в селе Белое и в деревнях Вешки, Орловка и Заулки.

Наименование продукта	д. Вешки	с. Белое	д. Орловка	д. Заулки
Молоко (1 л)	85	80	90	75
Хлеб (1 батон)	50	55	60	45
Сыр «Сливочный» (1 кг)	600	550	500	520
Говядина (1 кг)	830	750	780	800
Картофель (1 кг)	85	75	90	80

Маша с дедушкой хотят купить 4 л молока, 2 кг сыра «Сливочный» 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  $6,7 - 12,2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Какое из чисел  $\frac{67}{14}$ ,  $\frac{76}{14}$ ,  $\frac{85}{14}$  и  $\frac{93}{14}$  принадлежит отрезку  $[5; 6]$ ?

- 1)  $\frac{67}{14}$
- 2)  $\frac{76}{14}$
- 3)  $\frac{85}{14}$
- 4)  $\frac{93}{14}$

В ответе запишите номер выбранного числа.

Ответ:

8

Найдите значение выражения  $\frac{m^{15} \cdot (n^3)^6}{(m \cdot n)^{16}}$  при  $m = 2$  и  $n = \sqrt{7}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



9

Найдите корень уравнения  $8 + 3(4 - x) = 2x + 7$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

В некотором случайном опыте случайное событие  $B$  имеет вероятность  $0,37$ . Найдите вероятность противоположного события.

Ответ: \_\_\_\_\_.

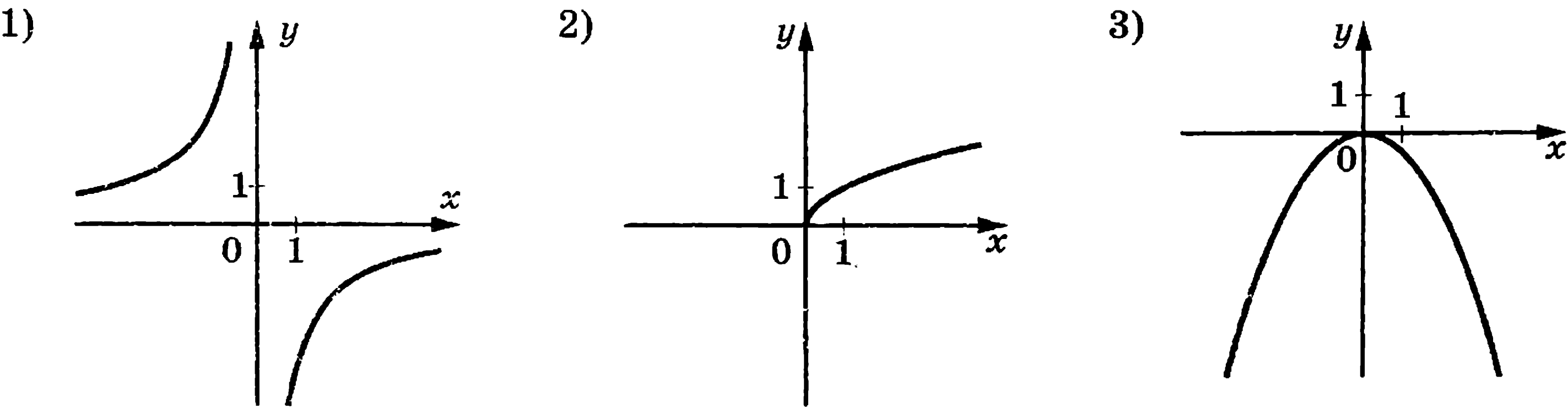
11

Установите соответствие между функциями и их графиками.

ФУНКЦИИ

- A)  $y = -\frac{1}{2}x^2$
- Б)  $y = \sqrt{x}$
- В)  $y = -\frac{6}{x}$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12

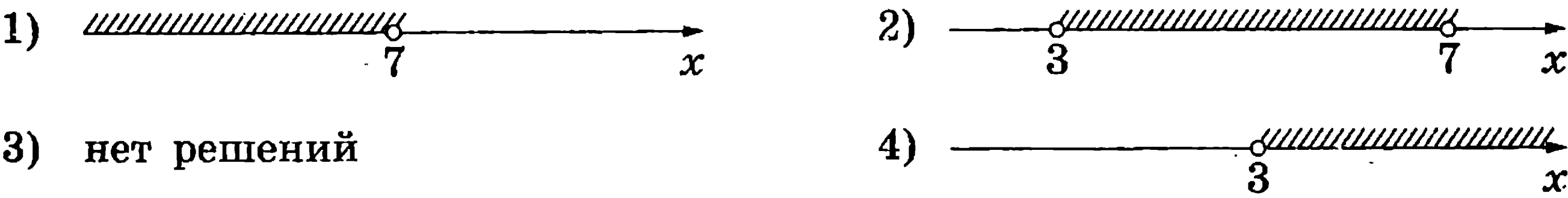
Теорему синусов можно записать в виде  $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta}$ , где  $a$  и  $b$  — две стороны треугольника, а  $\alpha$  и  $\beta$  — углы треугольника, лежащие против них соответственно. Пользуясь этой формулой, найдите величину  $\sin \alpha$ , если  $a = 6$ ,  $b = 5$ ,  $\sin \beta = 0,2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} -21 + 7x > 0, \\ 9 - 2x > -5. \end{cases}$$



Ответ: ☐

14

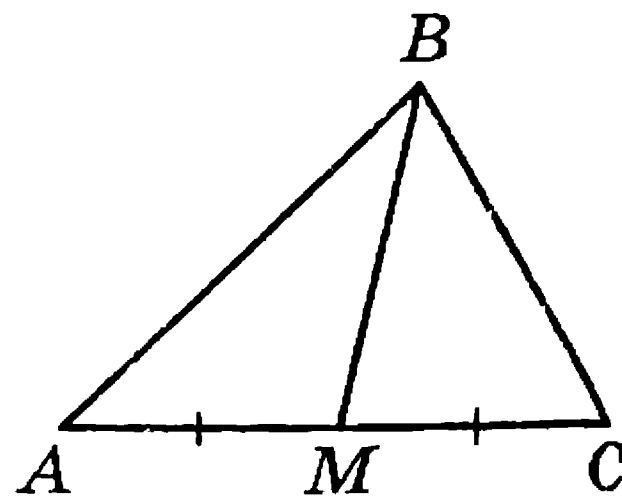
Каучуковый мячик с силой бросили на асфальт. Отскочив, мячик подпрыгнул на 4,8 м, а при каждом следующем прыжке он поднимался на высоту в три раза меньше предыдущей. При каком по счёту прыжке мячик первый раз не достигнет высоты 15 см?

Ответ: \_\_\_\_\_.

15

В треугольнике  $ABC$  известно, что  $AC = 28$ ,  $BM = 18$ ,  $BM$  — медиана. Найдите  $AM$ .

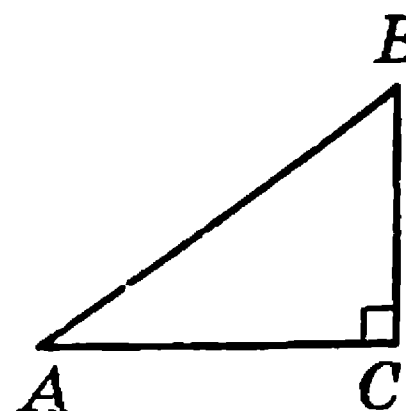
Ответ: \_\_\_\_\_.



16

В треугольнике  $ABC$  известно, что  $AC = 20$ ,  $BC = 15$ , угол  $C$  равен  $90^\circ$ . Найдите радиус описанной около этого треугольника окружности.

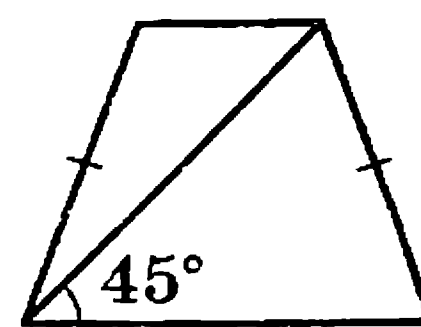
Ответ: \_\_\_\_\_.



17

Диагональ равнобедренной трапеции образует с её основанием угол  $45^\circ$ . Найдите длину высоты трапеции, если её основания равны 4 и 9.

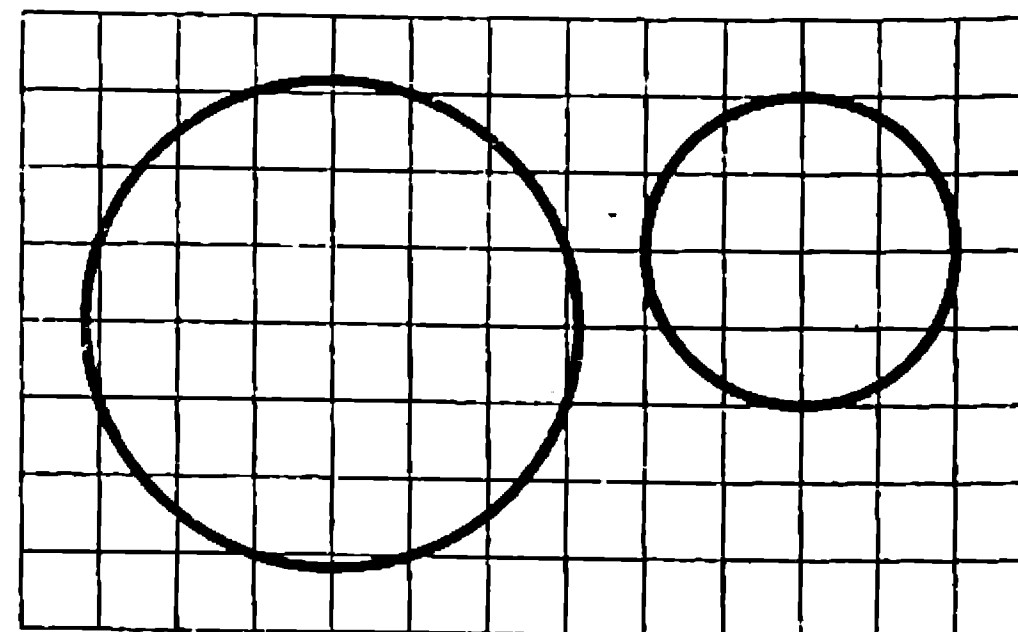
Ответ: \_\_\_\_\_.



18

На клетчатой бумаге изображены два круга. Во сколько раз площадь большего круга больше площади меньшего?

Ответ: \_\_\_\_\_.



19

Какие из следующих утверждений являются истинными высказываниями?

- 1) Диагонали ромба точкой пересечения делятся пополам.
- 2) Треугольник со сторонами 1, 2, 4 существует.
- 3) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную этой прямой.

В ответе 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  $-\frac{30}{x^2 - 7x - 30} \leq 0$ .

21

Первый рабочий за час делает на 6 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 80 деталей, на 3 часа быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает первый рабочий?

22

Постройте график функции

$$y = \frac{(x+2)(x^2-9)}{x^2-x-6}$$

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

23

Катет и гипотенуза прямоугольного треугольника равны 25 и 65. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.

24

Точка  $K$  — середина боковой стороны  $CD$  трапеции  $ABCD$ , а  $AK=BK$ . Докажите, что трапеция  $ABCD$  прямоугольная.

25

Середина  $M$  стороны  $AD$  выпуклого четырёхугольника  $ABCD$  равноудалена от всех его вершин. Найдите  $BC$ , если  $AD=12$ , а углы  $C$  и  $D$  четырёхугольника равны соответственно  $102^\circ$  и  $72^\circ$ .



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

# ВАРИАНТ 5

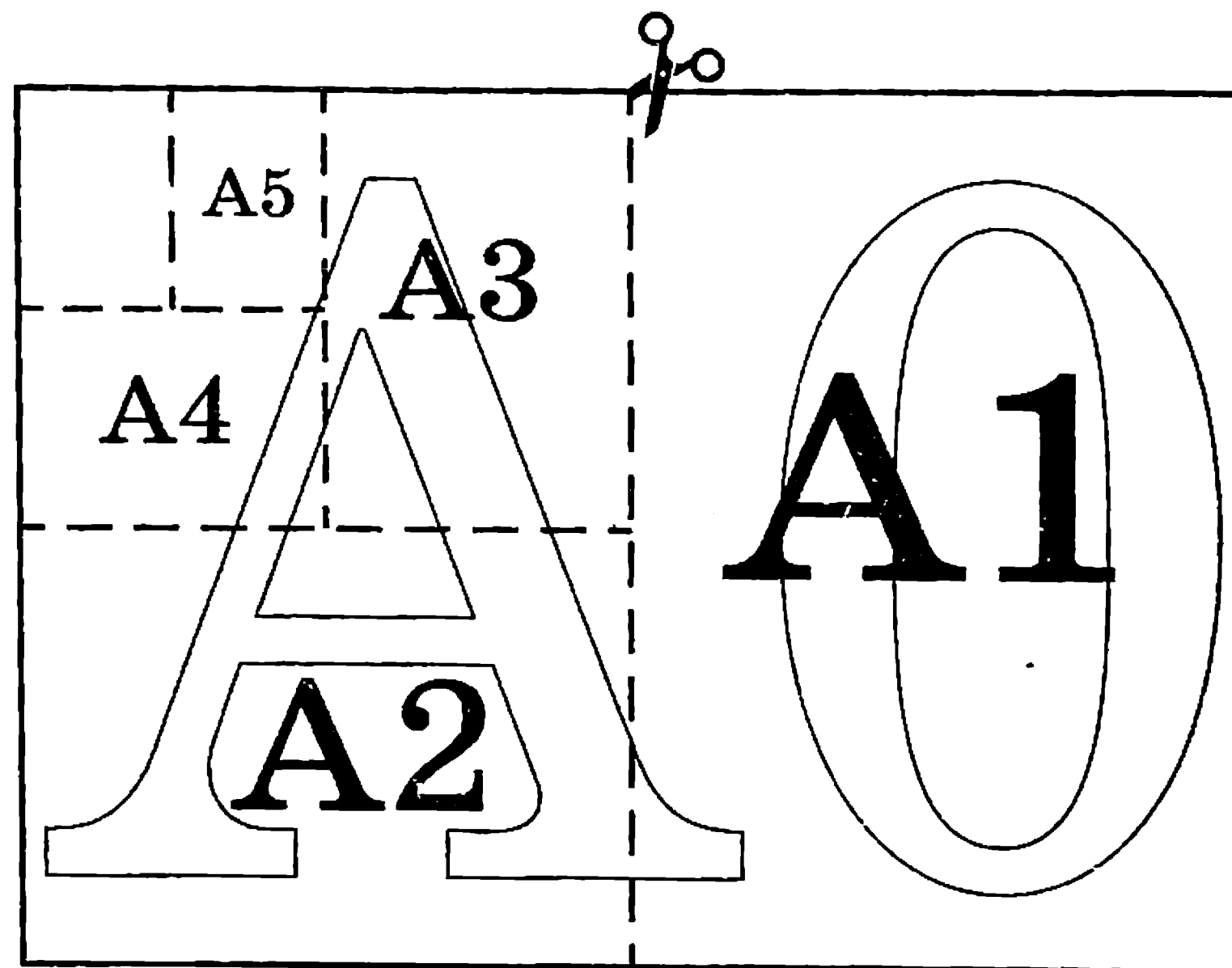
## ЧАСТЬ 1

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 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. Лист формата А0 имеет форму прямоугольника, площадь которого равна 1 кв. м. Если лист формата А0 разрезать пополам параллельно меньшей стороне, получатся два одинаковых листа формата А1. Если лист А1 разрезать пополам таким же образом, получатся два листа формата А2. И так далее.

Отношение большей стороны к меньшей стороне листа каждого формата одно и то же, поэтому листы всех форматов подобны. Это нужно, чтобы пропорции текста и его расположение на листе сохранялись при уменьшении или увеличении шрифта при изменении формата листа.



1

В таблице даны размеры (с точностью до мм) четырёх листов, имеющих форматы А0, А1, А4 и А5.

Номер листа	Длина (мм)	Ширина (мм)
1	297	210
2	210	148
3	1189	841
4	841	594

Установите соответствие между форматами и номерами листов. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр, соответствующих номерам листов, без пробелов, запятых и дополнительных символов.

Форматы бумаги	А0	А1	А4	А5
Порядковые номера				



- 2

Сколько листов формата А6 получится из одного листа формата А4?  
Ответ: \_\_\_\_\_.
- 3

Найдите площадь листа формата А7. Ответ дайте в квадратных сантиметрах и округлите до ближайшего целого числа, кратного 10.  
Ответ: \_\_\_\_\_.
- 4

Найдите длину листа бумаги формата А2. Ответ дайте в миллиметрах и округлите до ближайшего целого числа, кратного 5.  
Ответ: \_\_\_\_\_.
- 5

Размер (высота) типографского шрифта измеряется в пунктах. Один пункт равен  $\frac{1}{72}$  дюйма, то есть 0,3528 мм. Текст напечатан шрифтом высотой 10 пунктов на листе формата А6. Какой высоты нужен шрифт (в пунктах), чтобы текст был расположен на листе формата А3 таким же образом? Размер шрифта округляется до целого.  
Ответ: \_\_\_\_\_.
- 6

Найдите значение выражения  $\frac{1,6}{\frac{1}{9}-1}$ .  
Ответ: \_\_\_\_\_.
- 7

На координатной прямой точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$  соответствуют числам  $-0,05$ ;  $-0,35$ ,  $0,07$ ;  $-0,89$ .

A

B

C

D

Какой точке соответствует число  $-0,05$ ?

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

Ответ:
- 8

Найдите значение выражения  $(\sqrt{150}-\sqrt{6})\cdot\sqrt{6}$ .  
Ответ: \_\_\_\_\_.
- 9

Решите уравнение  $36-x^2=0$ .  
Если уравнение имеет больше одного корня, в ответ запишите больший из корней.  
Ответ: \_\_\_\_\_.

10

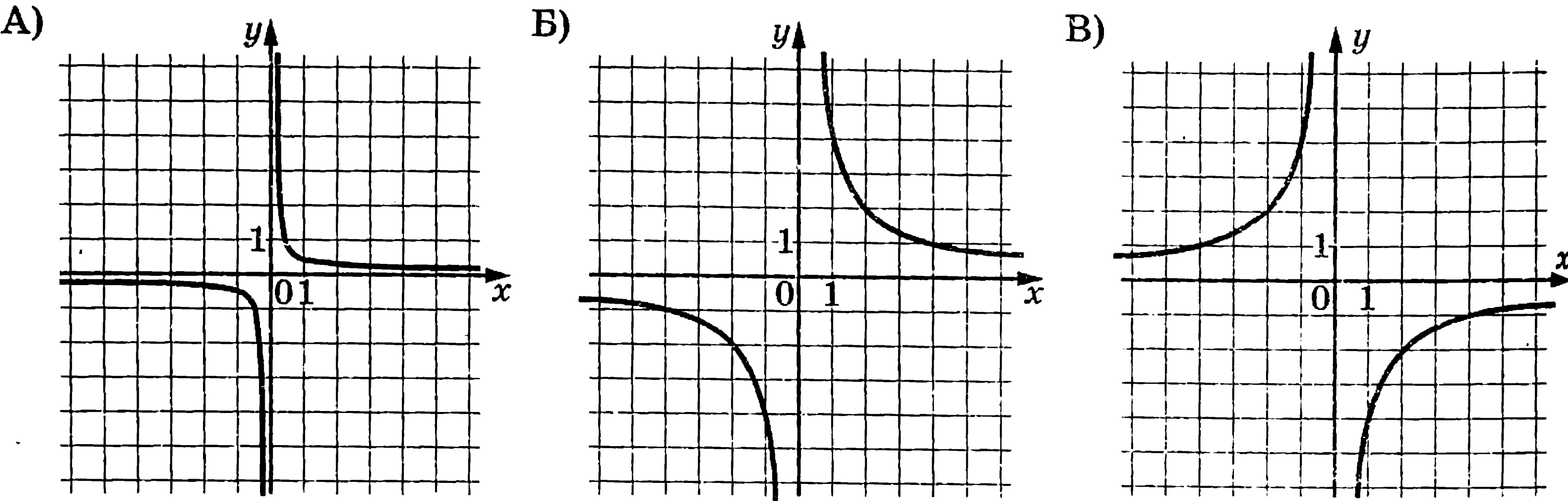
В девятом классе учатся 9 мальчиков и 11 девочек. По жребию они выбирают одного дежурного по классу. Какова вероятность того, что это будет мальчик?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

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

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12

Кинетическая энергия тела  $E$  (в джоулях) вычисляется по формуле  $E = \frac{mv^2}{2}$ , где  $m$  — масса тела (в килограммах), а  $v$  — его скорость (в м/с). Пользуясь этой формулой, найдите скорость автомобиля массой 1500 кг, если известно, что его кинетическая энергия равна 192 тысячи джоулей. Ответ дайте в метрах в секунду.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

Укажите решение неравенства  $5 - 7x > 8x + 11$ .

- 1)  $(-\infty; -0,4)$
- 2)  $(6; +\infty)$
- 3)  $(-0,4; +\infty)$
- 4)  $(-\infty; 6)$

Ответ: ☐

14

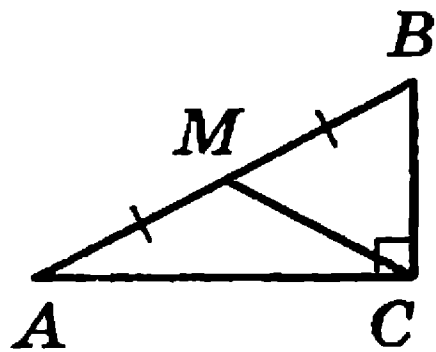
На высоте 2205 м над уровнем моря атмосферное давление составляет 550 мм рт. ст. Считая, что при подъёме на каждые 10,5 м давление уменьшается примерно на 1 мм рт. ст., определите атмосферное давление на высоте 2625 м над уровнем моря.

Ответ: \_\_\_\_\_.

15

В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $M$  — середина стороны  $AB$ ,  $AB = 26$ ,  $AC = 24$ . Найдите  $CM$ .

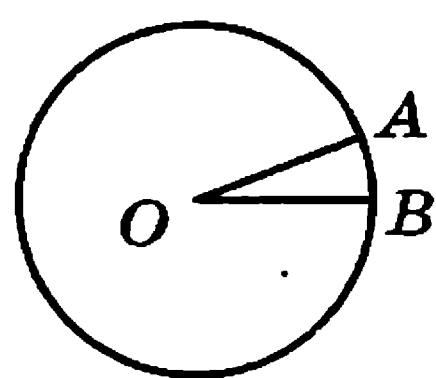
Ответ: \_\_\_\_\_.



16

На окружности с центром в точке  $O$  отмечены точки  $A$  и  $B$  так, что  $\angle AOB = 21^\circ$ . Длина меньшей дуги  $AB$  равна 35. Найдите длину большей дуги  $AB$ .

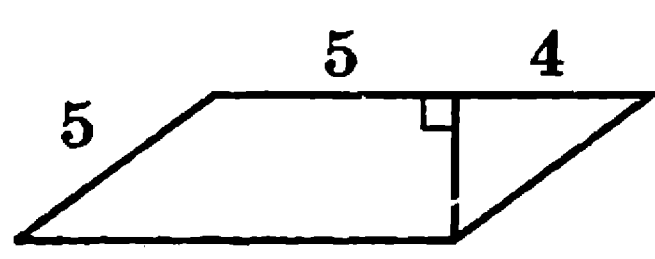
Ответ: \_\_\_\_\_.



17

Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.

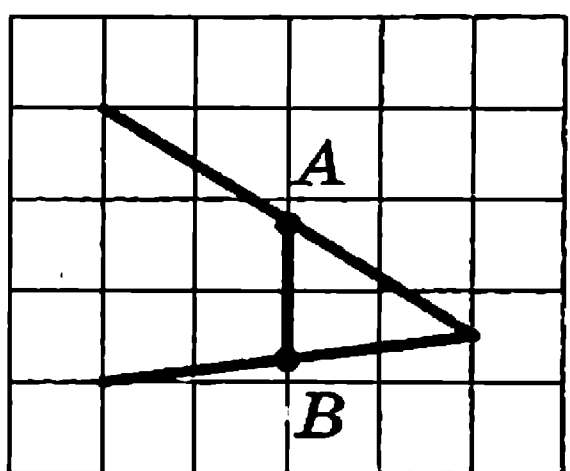
Ответ: \_\_\_\_\_.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена фигура. Найдите длину отрезка  $AB$  по данным чертежа.

Ответ: \_\_\_\_\_.



19

Какое из следующих утверждений является истинным высказыванием?

- 1) Диагонали ромба точкой пересечения делятся пополам.
- 2) Через заданную точку плоскости можно провести только одну прямую.
- 3) Каждая из биссектрис любого равнобедренного треугольника является его высотой.

В ответе 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 
$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 40, \\ xy = -12. \end{cases}$$

21

Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 160 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость теплохода в неподвижной воде, если скорость течения равна 2 км/ч, стоянка длится 8 часов, а в пункт отправления теплоход возвращается через 26 часов после отплытия из него.

22

Постройте график функции  $y = x^2 + 4|x| - 5$ . Какое наибольшее число общих точек график данной функции может иметь с прямой, параллельной оси абсцисс?

23

Прямая, параллельная основаниям трапеции  $ABCD$ , пересекает её боковые стороны  $AB$  и  $CD$  в точках  $K$  и  $N$  соответственно. Найдите длину отрезка  $KN$ , если  $AD = 45$ ,  $BC = 15$ ,  $CN = 12$ ,  $ND = 18$ .

24

В остроугольном треугольнике  $ABC$  проведены высоты  $АН$  и  $ВК$ . Докажите, что углы  $АНК$  и  $АВК$  равны.

25

Биссектрисы углов  $B$  и  $C$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $E$ . Найдите площадь параллелограмма, если  $AB = 15$ , а расстояние от точки  $E$  до стороны  $BC$  равно 6.



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



# ВАРИАНТ 6

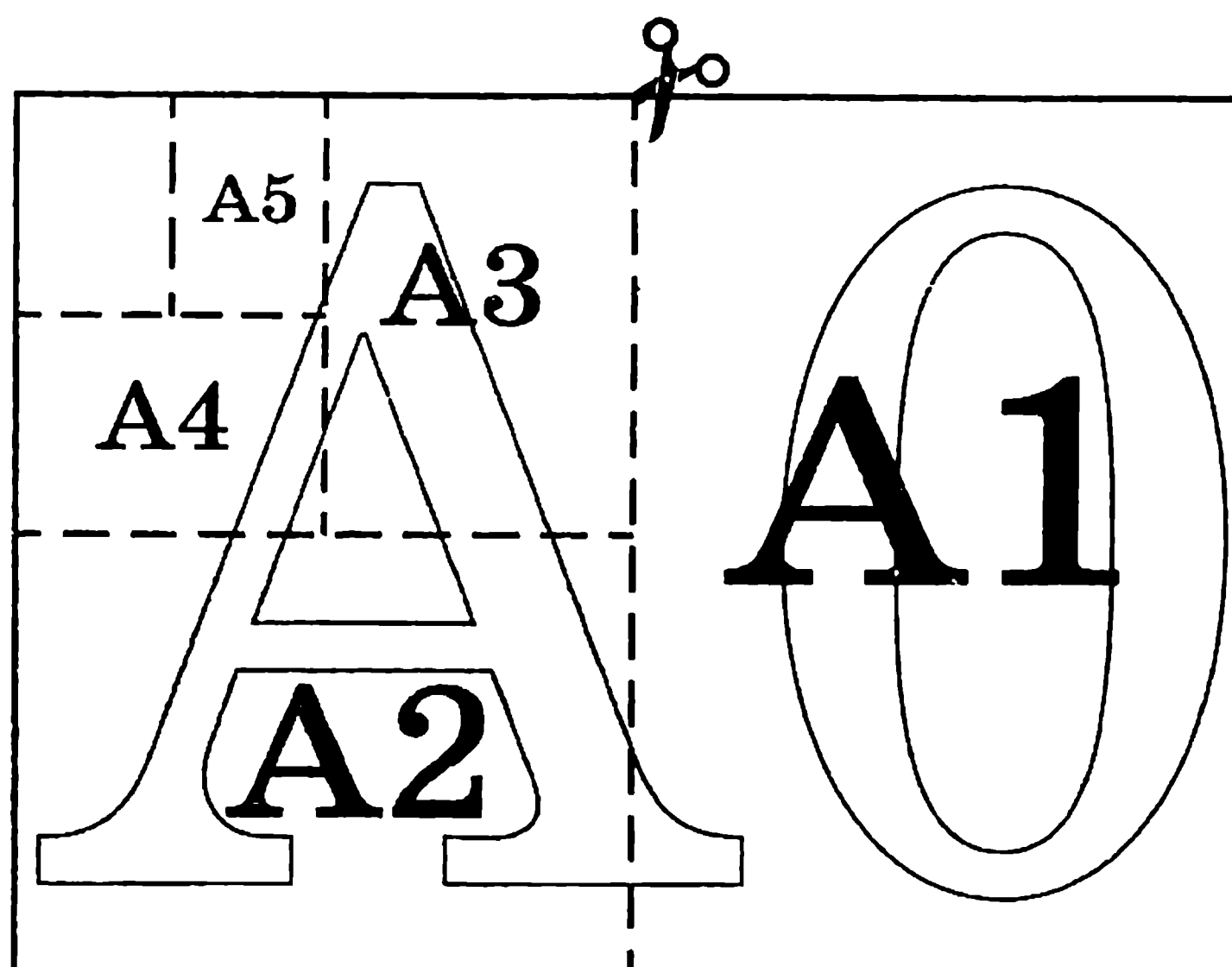
## ЧАСТЬ 1

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.

Общепринятые форматы листов бумаги обозначают буквой А и цифрой: А0, А1, А2 и так далее. Лист формата А0 имеет форму прямоугольника, площадь которого равна 1 кв. м. Если лист формата А0 разрезать пополам параллельно меньшей стороне, получатся два одинаковых листа формата А1. Если лист А1 разрезать пополам таким же образом, получатся два листа формата А2. И так далее.

Отношение большей стороны к меньшей стороне листа каждого формата одно и то же, поэтому листы всех форматов подобны. Это нужно, чтобы пропорции текста и его расположение на листе сохранялись при уменьшении или увеличении шрифта при изменении формата листа.



1

В таблице даны размеры (с точностью до мм) четырёх листов, имеющих форматы А1, А2, А4 и А6.

Номер листа	Длина (мм)	Ширина (мм)
1	148	105
2	594	420
3	297	210
4	841	594

Установите соответствие между форматами и номерами листов. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр, соответствующих номерам листов, без пробелов, запятых и дополнительных символов.

Форматы бумаги	А6	А4	А2	А1
Порядковые номера				

2

Сколько листов формата А7 получится из одного листа формата А4?

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

Найдите площадь листа формата А5. Ответ дайте в квадратных сантиметрах и округлите до ближайшего целого числа, кратного 10.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

Найдите ширину листа бумаги формата А7. Ответ дайте в миллиметрах и округлите до ближайшего целого числа, кратного 5.

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

Бумагу формата А6 упаковали в пачки по 350 листов. Найдите массу пачки, если масса бумаги площадью 1 кв. м равна 96 г. Ответ дайте в граммах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

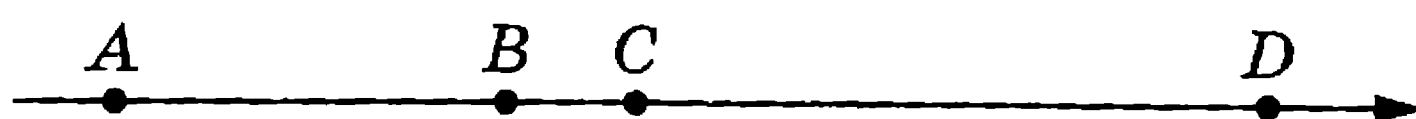
6

Найдите значение выражения  $\frac{2,8}{\frac{1}{3} - 1}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

На координатной прямой точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$  соответствуют числам  $-0,132$ ;  $-0,077$ ,  $0,202$ ;  $-0,303$ .



Какой точке соответствует число  $-0,132$ ?

1)  $A$

2)  $B$

3)  $C$

4)  $D$

Ответ:

8

Найдите значение выражения  $(\sqrt{112} + \sqrt{7}) \cdot \sqrt{7}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

Решите уравнение  $25 - x^2 = 0$ .

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** В девятом классе учатся 14 мальчиков и 11 девочек. По жребию они выбирают одного дежурного по классу. Какова вероятность того, что это будет мальчик?

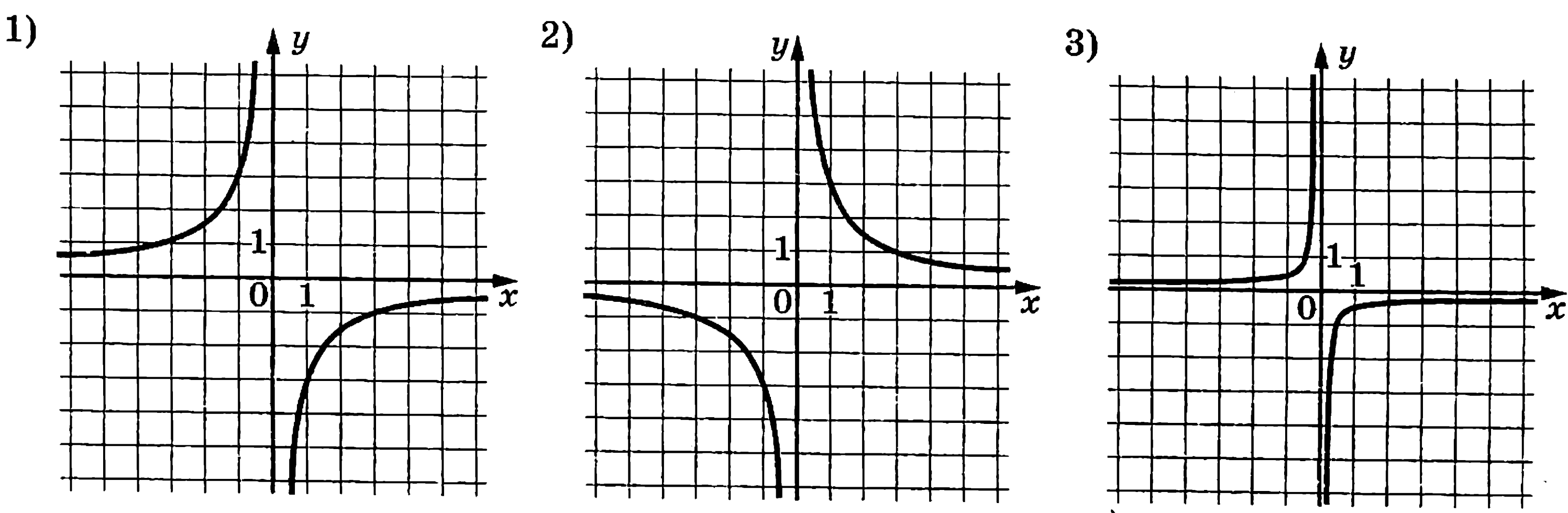
Ответ: \_\_\_\_\_.

**11** Установите соответствие между функциями и их графиками.

ФУНКЦИИ

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

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

A	B	B

**12** Кинетическая энергия тела  $E$  (в джоулях) вычисляется по формуле  $E = \frac{mv^2}{2}$ , где  $m$  — масса тела (в килограммах), а  $v$  — его скорость (в м/с). Пользуясь этой формулой, найдите скорость автомобиля массой 800 кг, если известно, что его кинетическая энергия равна 810 тысяч джоулей. Ответ дайте в метрах в секунду.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** Укажите решение неравенства  $9 - 5x < 7x + 15$ .

- 1)  $(-\infty; -0,5)$
- 2)  $(3; +\infty)$
- 3)  $(-0,5; +\infty)$
- 4)  $(-\infty; 3)$

Ответ: ☐

14

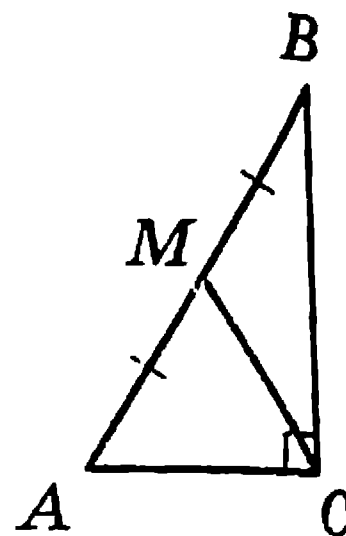
На высоте 2205 м над уровнем моря атмосферное давление составляет 550 мм рт. ст. Считая, что при подъёме на каждые 10,5 м давление уменьшается примерно на 1 мм рт. ст., определите атмосферное давление на высоте 1785 м над уровнем моря.

Ответ: \_\_\_\_\_.

15

В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $M$  — середина стороны  $AB$ ,  $AB = 50$ ,  $AC = 30$ . Найдите  $CM$ .

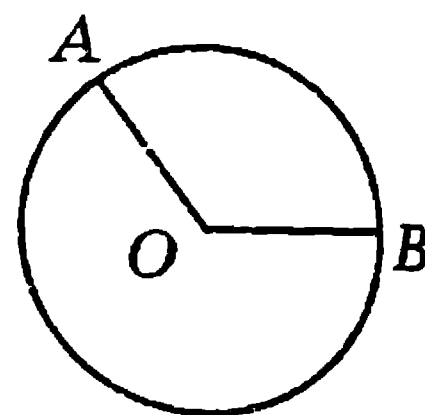
Ответ: \_\_\_\_\_.



16

На окружности с центром в точке  $O$  отмечены точки  $A$  и  $B$  так, что  $\angle AOB = 132^\circ$ . Длина меньшей дуги  $AB$  равна 22. Найдите длину большей дуги  $AB$ .

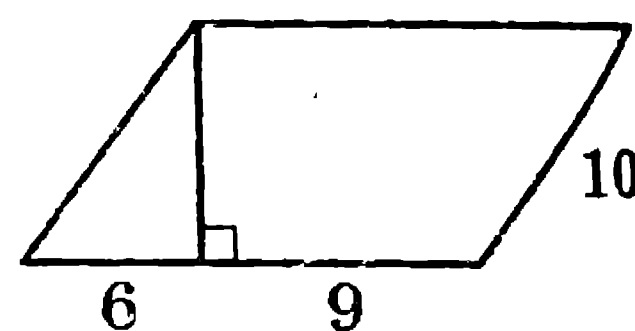
Ответ: \_\_\_\_\_.



17

Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.

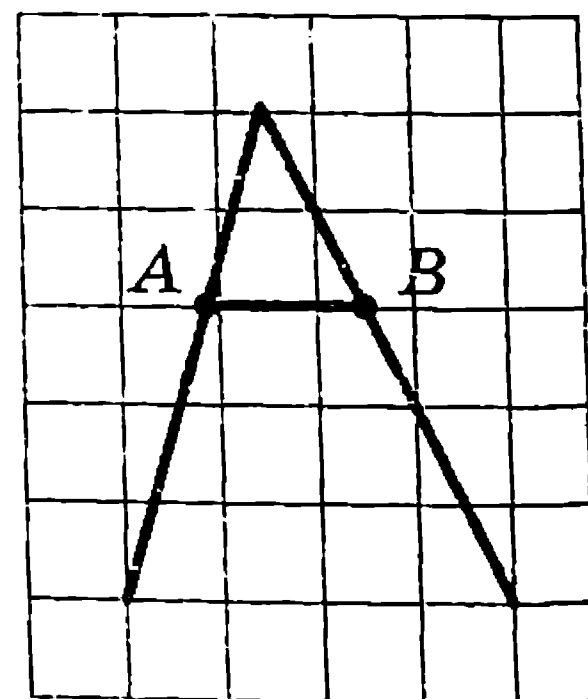
Ответ: \_\_\_\_\_.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена фигура. Найдите длину отрезка  $AB$  по данным чертежа.

Ответ: \_\_\_\_\_.



19

Какое из следующих утверждений является истинным высказыванием?

- 1) Сумма углов прямоугольного треугольника равна 90 градусам.
- 2) Если в ромбе один из углов равен 90 градусам, то этот ромб является квадратом.
- 3) Две окружности всегда пересекаются, если радиус одной окружности больше радиуса другой окружности.

В ответе 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 
$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 68, \\ xy = -16. \end{cases}$$

21

Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 240 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость течения, если скорость теплохода в неподвижной воде равна 22 км/ч, стоянка длится 10 часов, а в пункт отправления теплоход возвращается через 32 часа после отплытия из него.

22

Постройте график функции  $y = x^2 - 3|x| - 10$ .  
Какое наибольшее число общих точек график данной функции может иметь с прямой, параллельной оси абсцисс?

23

Прямая, параллельная основаниям трапеции  $ABCD$ , пересекает её боковые стороны  $AB$  и  $CD$  в точках  $K$  и  $N$  соответственно. Найдите длину отрезка  $KN$ , если  $AD = 40$ ,  $BC = 16$ ,  $CN = 12$ ,  $ND = 18$ .

24

В остроугольном треугольнике  $ABC$  проведены высоты  $АН$  и  $CF$ . Докажите, что углы  $CFN$  и  $САН$  равны.

25

Биссектрисы углов  $B$  и  $C$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $E$ . Найдите площадь параллелограмма, если  $AB = 14$ , а расстояние от точки  $E$  до стороны  $BC$  равно 7,5.



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 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 2,8 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	8–11,5	36	22 500
2	дровяная	10–16	46	25 000
3	электрическая	9–16	16	18 500

Для установки дровяной печи дополнительных затрат не потребуется. Установка электрической печи потребует подведения специального кабеля, что обойдётся в 8000 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.)	25 000	18 500	22 500
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

Доставка любой печи из магазина до участка стоит 1500 рублей. При покупке печи стоимостью больше 20 000 рублей магазин делает скидку 15 % на товар и 20 % 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.

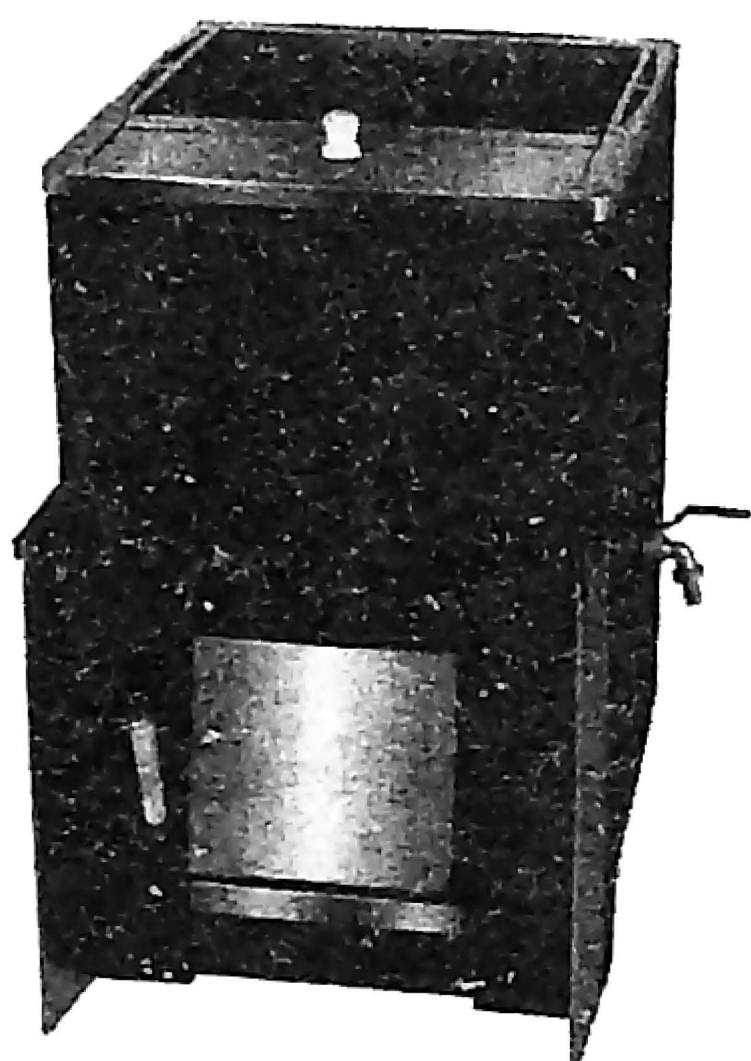


Рис. 1

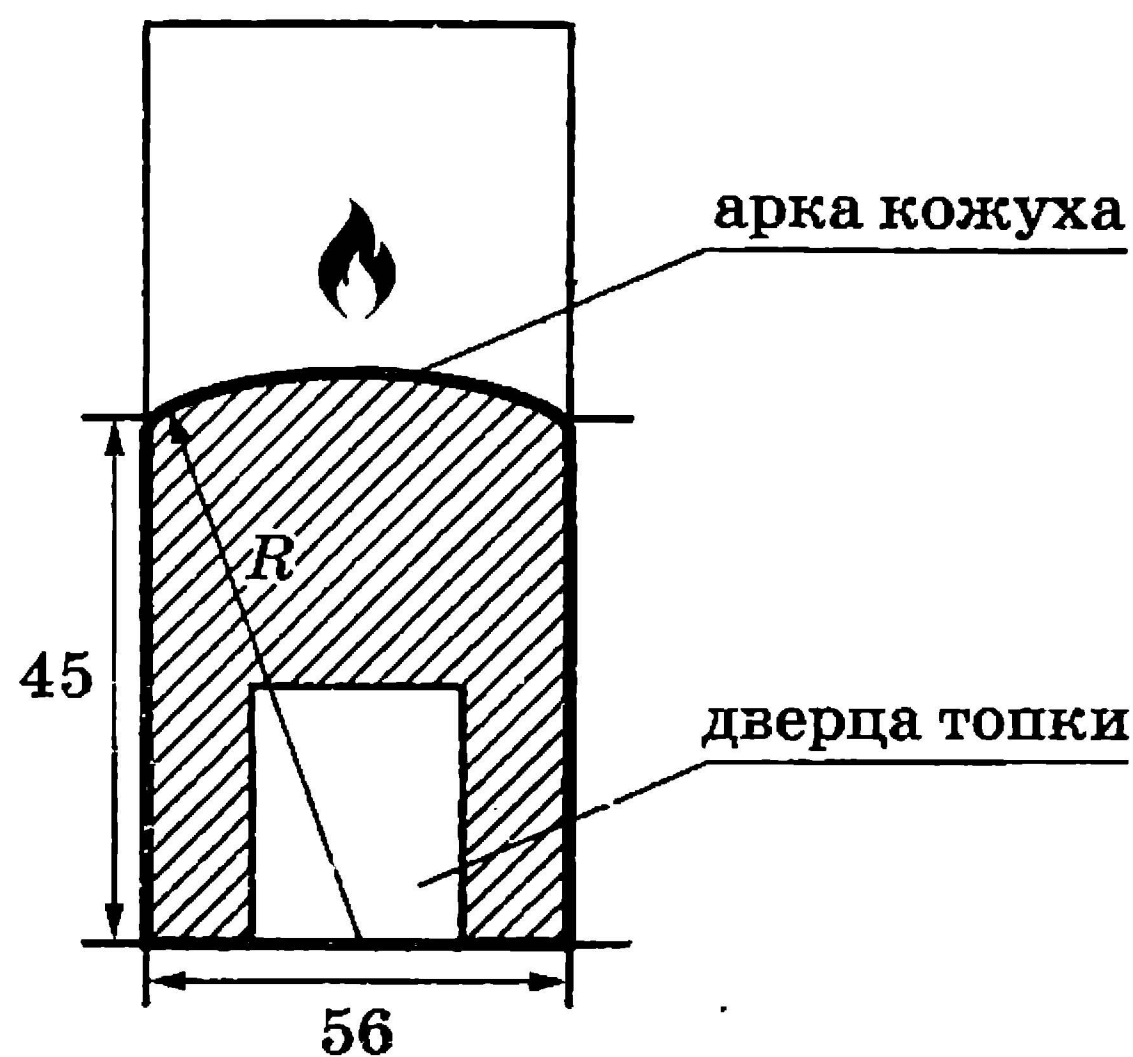


Рис. 2

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 (см. 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  $\frac{8,1}{1,8}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

На координатной прямой точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$  соответствуют числам  $\frac{9}{13}$ ;  $-\frac{9}{13}$ ;  $-\frac{9}{25}$ ;  $\frac{9}{7}$ .



Какому числу соответствует точка  $B$ ?

1)  $\frac{9}{13}$

2)  $-\frac{9}{13}$

3)  $-\frac{9}{25}$

4)  $\frac{9}{7}$

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения  $\sqrt{0,04 \cdot a^8 b^4}$  при  $a = 2$  и  $b = \sqrt{5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 Найдите корень уравнения  $\frac{x}{7} = 3x + 10$ .

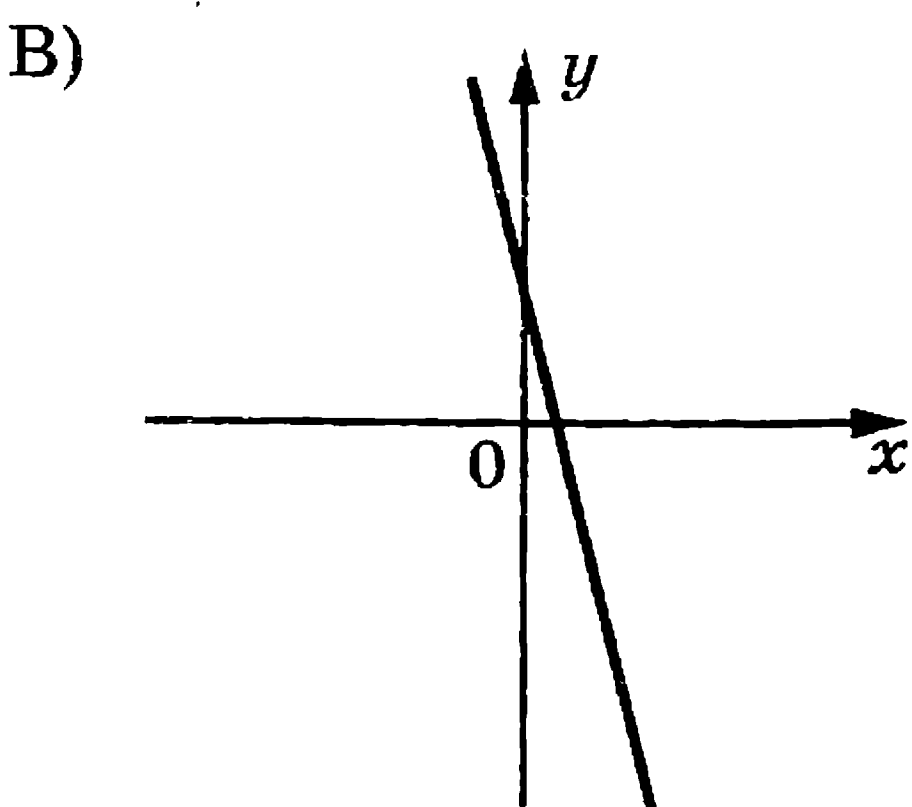
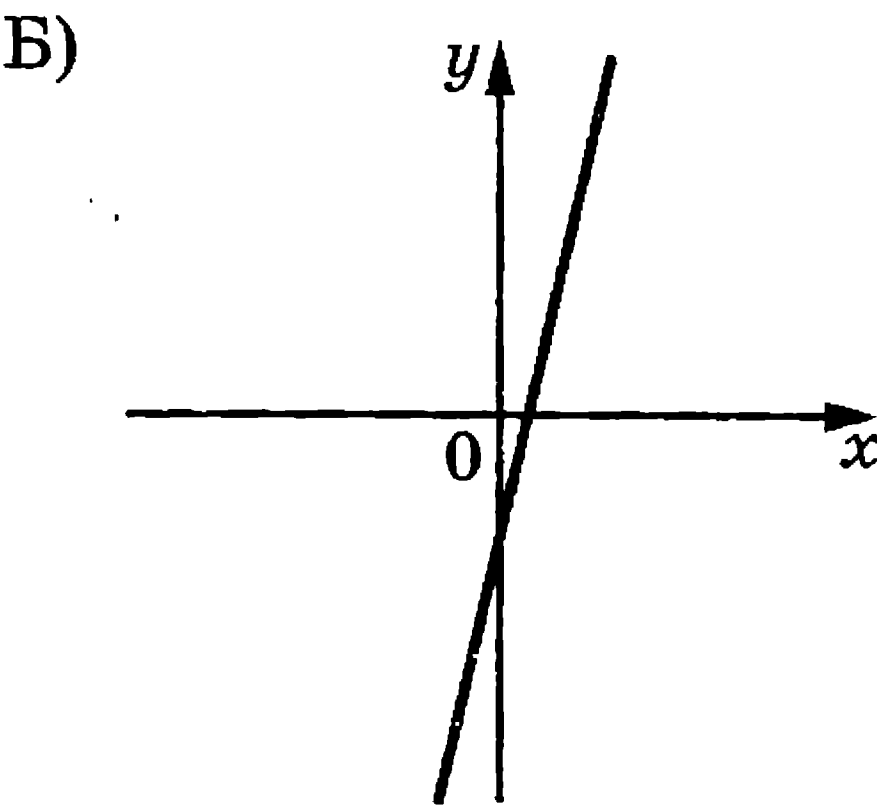
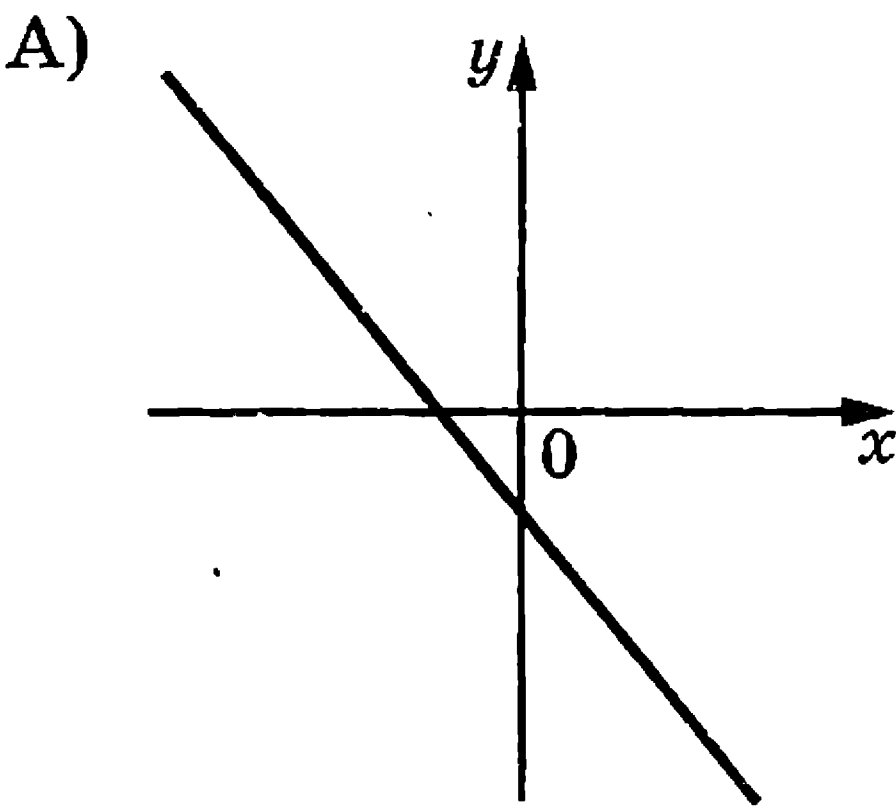
Ответ: \_\_\_\_\_.

10 На олимпиаде по химии 400 участников случайным образом рассаживают по трём аудиториям: в первые две — по 130 человек, в третью — остальных участников. Найдите вероятность того, что случайно выбранный участник писал олимпиаду в третьей аудитории.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

ГРАФИКИ



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 «Азимут» стоимость поездки на такси (в рублях) длительностью более 5 минут рассчитывается по формуле  $C = 160 + 18(t - 5)$ , где  $t$  — длительность поездки (в минутах). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 14-минутной поездки. Ответ дайте в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_.



13

Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.



- 1)  $x^2 - 5x \leq 0$
- 2)  $x^2 - 5x \geq 0$
- 3)  $x^2 - 25 \leq 0$
- 4)  $x^2 - 25 \geq 0$

Ответ:

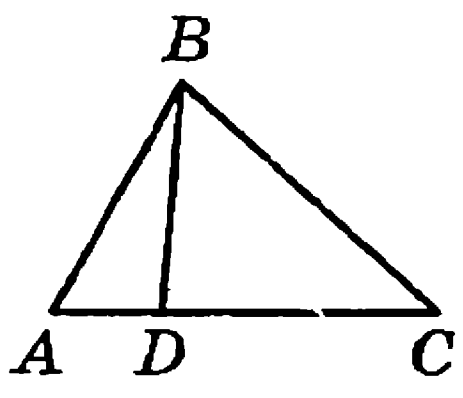
14

Поезд начал движение от станции. За первую секунду состав сдвинулся на 0,7 м, а каждую следующую секунду он проходил на 0,4 м больше, чем в предыдущую. Сколько метров состав прошёл за первые 10 секунд движения?

Ответ:

15

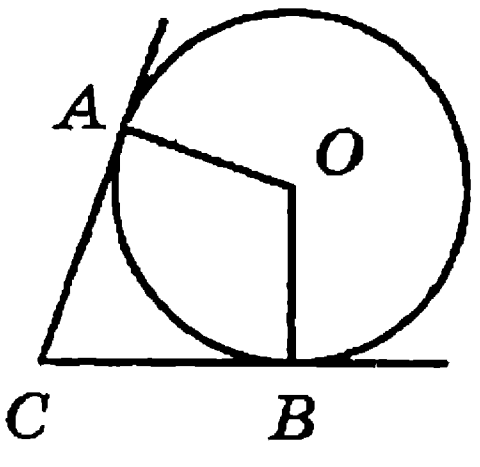
На стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  отмечена точка  $D$  так, что  $AD = 6$ ,  $DC = 19$ . Площадь треугольника  $ABC$  равна 150. Найдите площадь треугольника  $BCD$ .



Ответ:

16

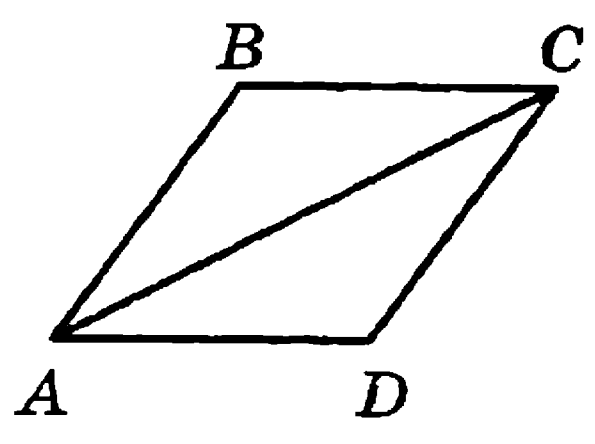
В угол  $C$  величиной  $77^\circ$  вписана окружность, которая касается сторон угла в точках  $A$  и  $B$ , точка  $O$  — центр окружности. Найдите угол  $AOB$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ:

17

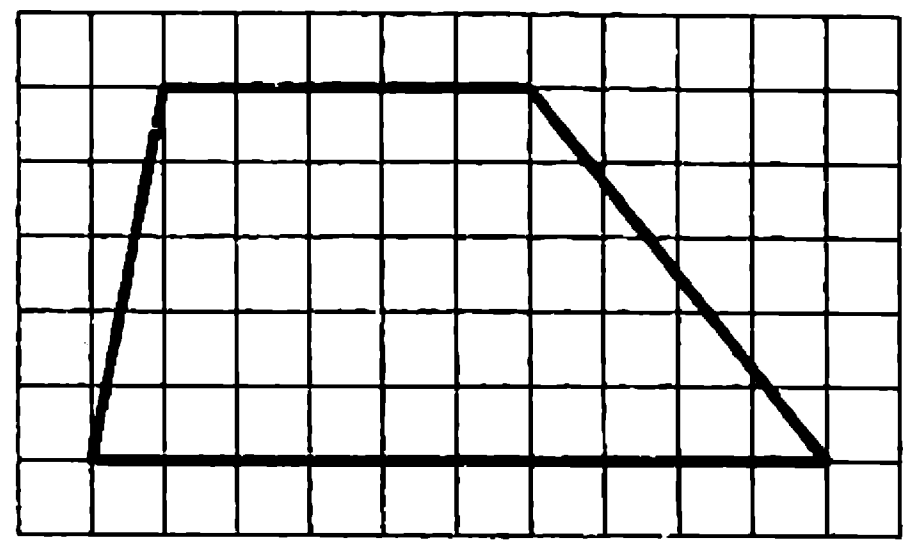
В ромбе  $ABCD$  угол  $ABC$  равен  $124^\circ$ . Найдите угол  $ACD$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ:

18

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



Ответ:

19

Какие из следующих утверждений являются истинными высказываниями?

- 1) Любые две прямые, параллельные третьей прямой, параллельны.
- 2) Диагонали прямоугольника точкой пересечения делятся пополам.
- 3) Если две стороны одного треугольника соответственно равны двум сторонам другого треугольника, то такие треугольники равны.

В ответе 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  $x^8 = (12 - x)^4$ .

21

В сосуд, содержащий 8 литров 42-процентного водного раствора вещества, добавили 7 литров воды. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора?

22

Постройте график функции

$$y = \begin{cases} 3 - |x| & \text{при } x < 2, \\ x^2 - 8x + 11 & \text{при } x \geq 2. \end{cases}$$

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

23

Две соседние вершины квадрата лежат на окружности, а две другие вершины лежат на её диаметре. Найдите площадь этого квадрата, если радиус окружности равен 3,5.

24

Через точку  $O$  пересечения диагоналей параллелограмма  $KLMN$  проведена прямая, пересекающая стороны  $KL$  и  $MN$  в точках  $A$  и  $B$  соответственно. Докажите, что отрезки  $AL$  и  $BN$  равны.

25

В прямоугольном треугольнике катет  $AB$  и гипотенуза  $AC$  равны 15 и  $3\sqrt{41}$  соответственно. К биссектрисе  $BL$  угла  $ABC$  проведён перпендикуляр  $CH$ . Найдите площадь треугольника  $CHL$ .



*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 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 м, ширина 2,4 м, высота 2,2 м. Окон в парном отделении нет, для доступа внутрь планируется дверь шириной 70 см, высота дверного проёма 2 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	42	23 000
2	дровяная	12–18	54	26 500
3	электрическая	8–20	18	19 000

Для установки дровяной печи дополнительных затрат не потребуется. Установка электрической печи потребует подведения специального кабеля, что обойдётся в 9500 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)	18	20	13
Номер печи			

2

Найдите площадь пола парного отделения строящейся бани. 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

На электрическую печь сделали скидку 15 %. Сколько рублей стала стоить печь?

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

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

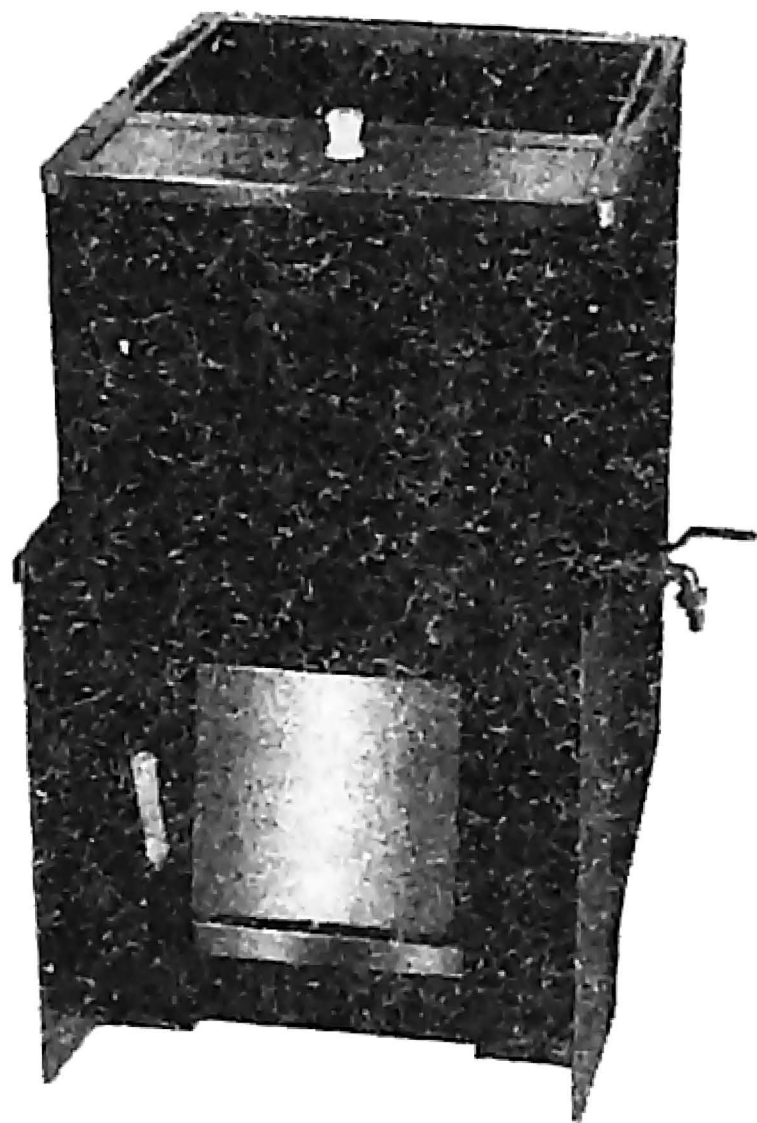


Рис. 1

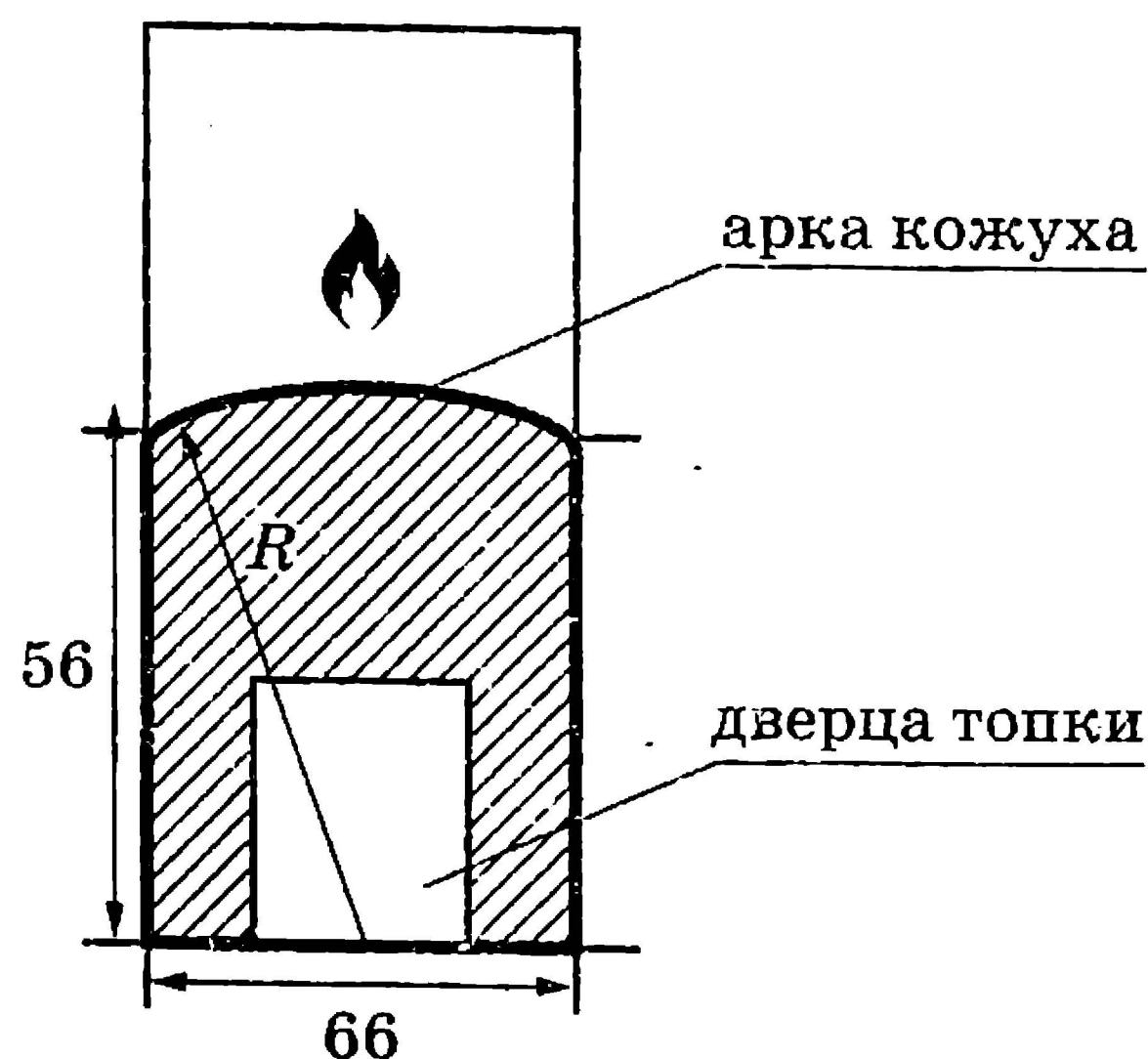


Рис. 2

Печь снабжена кожухом вокруг дверцы топки. Верхняя часть кожуха выполнена в виде арки, приваренной к передней стенке печи по дуге окружности с центром в середине нижней части кожуха (см. 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  $\frac{4,2}{1,2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

На координатной прямой точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$  соответствуют числам  $\frac{8}{11}$ ;  $-\frac{8}{11}$ ;  $\frac{8}{9}$ ;  $-\frac{8}{25}$ .



Какому числу соответствует точка  $B$ ?

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

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

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

4)  $-\frac{8}{25}$

Ответ:



8

Найдите значение выражения  $\sqrt{0,25 \cdot a^4 b^6}$  при  $a = \sqrt{2}$  и  $b = 3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

Найдите корень уравнения  $4x = \frac{x}{4} - 6$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

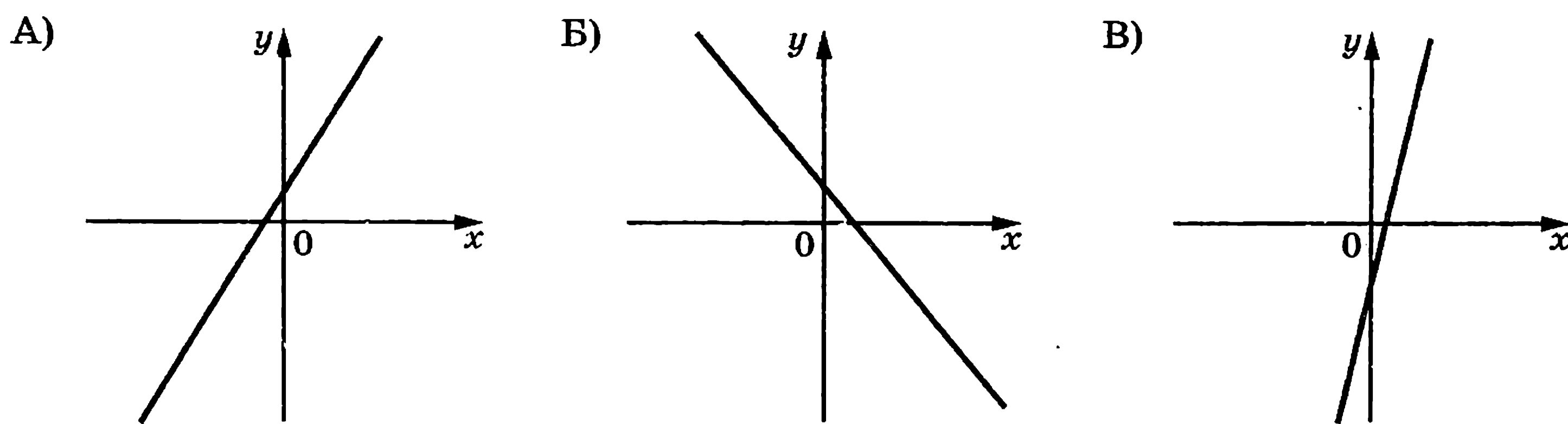
На олимпиаде по физике 250 участников случайным образом рассаживают по трём аудиториям: в первые две — по 90 человек, в третью — остальных участников. Найдите вероятность того, что случайно выбранный участник писал олимпиаду в третьей аудитории.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

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

ГРАФИКИ



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:

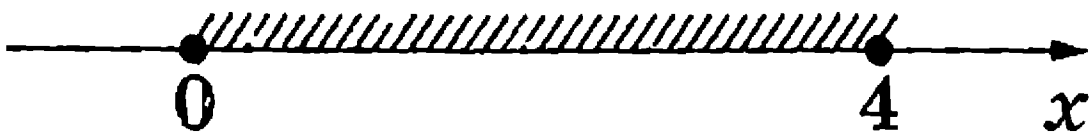
А	Б	В

12

В фирме «Визави» стоимость поездки на такси (в рублях) длиной более 5 минут рассчитывается по формуле  $C = 150 + 22(t - 5)$ , где  $t$  — длительность поездки (в минутах). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 12-минутной поездки. Ответ дайте в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.



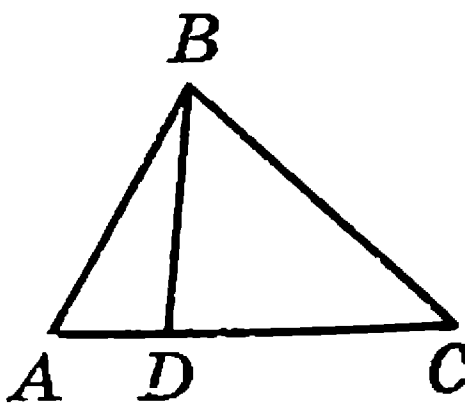
- 1)  $x^2 - 16 \leq 0$       2)  $x^2 - 16 \geq 0$       3)  $x^2 - 4x \leq 0$       4)  $x^2 - 4x \geq 0$

Ответ:

**14** Поезд начал движение от станции. За первую секунду состав сдвинулся на 0,6 м, а каждую следующую секунду он проходил на 0,3 м больше, чем в предыдущую. Сколько метров состав прошёл за первые 12 секунд движения?

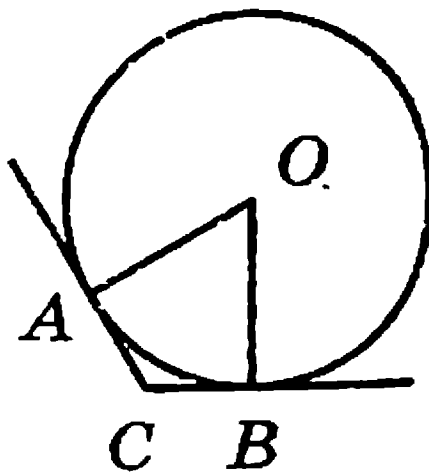
Ответ: \_\_\_\_\_.

**15** На стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  отмечена точка  $D$  так, что  $AD = 8$ ,  $DC = 28$ . Площадь треугольника  $ABC$  равна 450. Найдите площадь треугольника  $ABD$ .



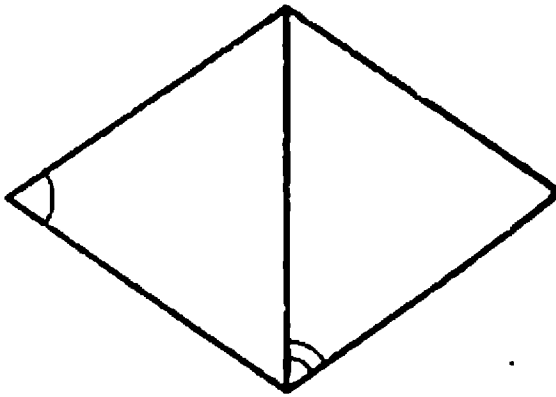
Ответ: \_\_\_\_\_.

**16** В угол  $C$  величиной  $126^\circ$  вписана окружность, которая касается сторон угла в точках  $A$  и  $B$ , точка  $O$  — центр окружности. Найдите угол  $AOB$ . Ответ дайте в градусах.



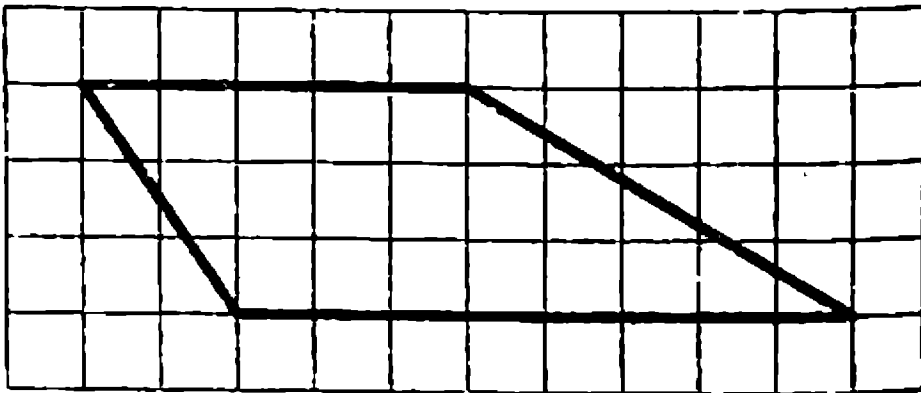
Ответ: \_\_\_\_\_.

**17** Острый угол ромба равен  $64^\circ$ . Найдите угол между стороной и меньшей диагональю ромба. Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**18** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите длину её средней линии.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**19** Какие из следующих утверждений являются истинными высказываниями?

- 1) Две прямые, перпендикулярные третьей прямой, всегда перпендикулярны.
- 2) Если в ромбе один из углов равен  $90$  градусам, то этот ромб является квадратом.
- 3) Расстояние от точки, лежащей на окружности, до центра окружности равно радиусу.

В ответе 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  $x^8 = (20 - x)^4$ .
- 21
- Смешали 5 литров 26-процентного раствора вещества с 7 литрами 44-процентного раствора этого же вещества. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора?
- 22
- Постройте график функции
- $$y = \begin{cases} 2 - |x| & \text{при } x \leq 4, \\ -x^2 + 10x - 25 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$
- Определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно три общие точки.
- 23
- Две соседние вершины квадрата лежат на окружности, а две другие вершины лежат на её диаметре. Найдите площадь этого квадрата, если радиус окружности равен 4.
- 24
- Через точку  $O$  пересечения диагоналей параллелограмма  $KLMN$  проведена прямая, пересекающая стороны  $LM$  и  $KN$  в точках  $A$  и  $B$  соответственно. Докажите, что отрезки  $AM$  и  $BK$  равны.
- 25
- В прямоугольном треугольнике катет  $AB$  и гипотенуза  $AC$  равны 5 и  $5\sqrt{17}$  соответственно. К прямой, содержащей биссектрису  $BL$  угла  $ABC$ , проведён перпендикуляр  $CH$ . Найдите площадь треугольника  $CLH$ .



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



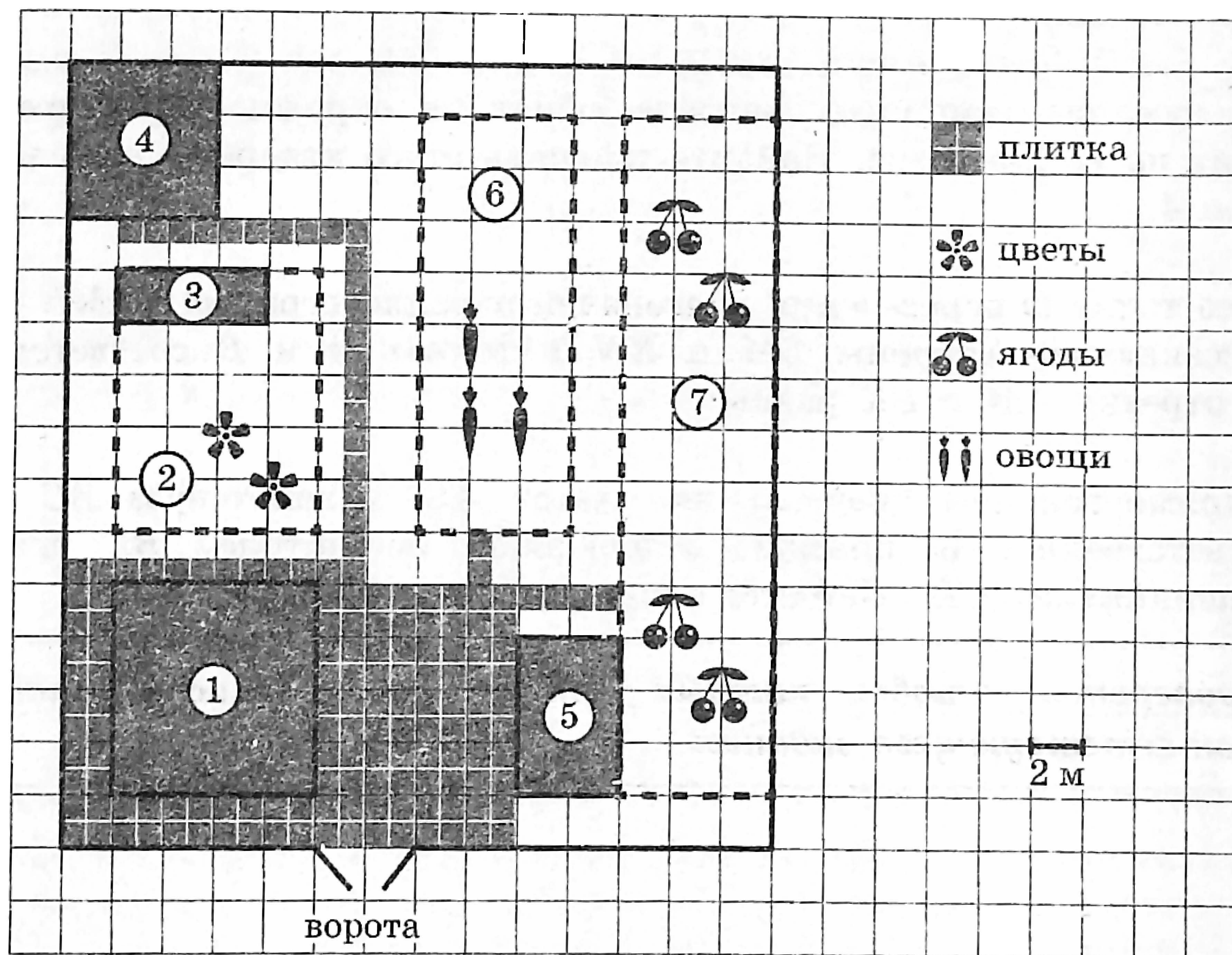
# ВАРИАНТ 9

## 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.

На плане изображено домохозяйство по адресу: СНТ «Ревякино», вл. 88 (сторона каждой клетки на плане равна 2 м). Участок имеет прямоугольную форму. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.



При входе на участок справа от ворот находится гараж, а слева — жилой дом, за которым сначала располагается цветник и теплица, отмеченная на плане цифрой 3, а затем баня площадью 36 кв. м. На участке имеются грядки: в центральной части участка — с овощами, а правее и за гаражом — с ягодами.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Часть участка вокруг дома, а также площадка между домом и гаражом вымощены плиткой такого же размера, но другой фактуры и цвета.

К домохозяйству подведено электричество. Имеется магистральное газоснабжение.



1

Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Объекты	дом	баня	гараж	грядки с овощами
Цифры				

2

Найдите площадь, которую занимает жилой дом. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

Плитки для садовых дорожек продаются в упаковках по 8 штук. Сколько упаковок плиток понадобилось, чтобы выложить все дорожки?

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

На сколько процентов площадь бани больше площади гаража?

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

Хозяин участка планирует установить в жилом доме систему отопления. Он рассматривает два варианта: электрическое или газовое отопление. Цены на оборудование и стоимость его установки, данные о расходе газа, электроэнергии и их стоимости даны в таблице.

	Нагреватель (котёл)	Прочее оборудование и монтаж	Средн. расход газа / средн. потребл. мощность	Стоимость газа/ электроэнергии
Газовое отопление	33 000 руб.	21 645 руб.	1,4 куб. м/ч	7,2 руб./куб. м
Электр. отопление	26 000 руб.	16 000 руб.	4,6 кВт	8,3 руб./(кВт · ч)

Обдумав оба варианта, хозяин решил установить газовое отопление. Через сколько часов непрерывной работы отопления экономия от использования газа вместо электричества компенсирует разницу в стоимости установки газового и электрического оборудования?

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Найдите значение выражения  $\left(\frac{11}{20} + \frac{11}{12}\right) \cdot \frac{9}{4}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Какое из следующих чисел заключено между числами  $6\sqrt{7}$  и  $7\sqrt{6}$ .

1) 13                      2) 14                      3) 15                      4) 16

В ответе запишите номер выбранного числа.

Ответ:

8

Найдите значение выражения  $2^{-16} \cdot (2^3)^5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

Решите уравнение  $42x + 6x^2 = 0$ .

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

Найдите вероятность того, что сумма двух последних цифр случайного телефонного номера равна 7.

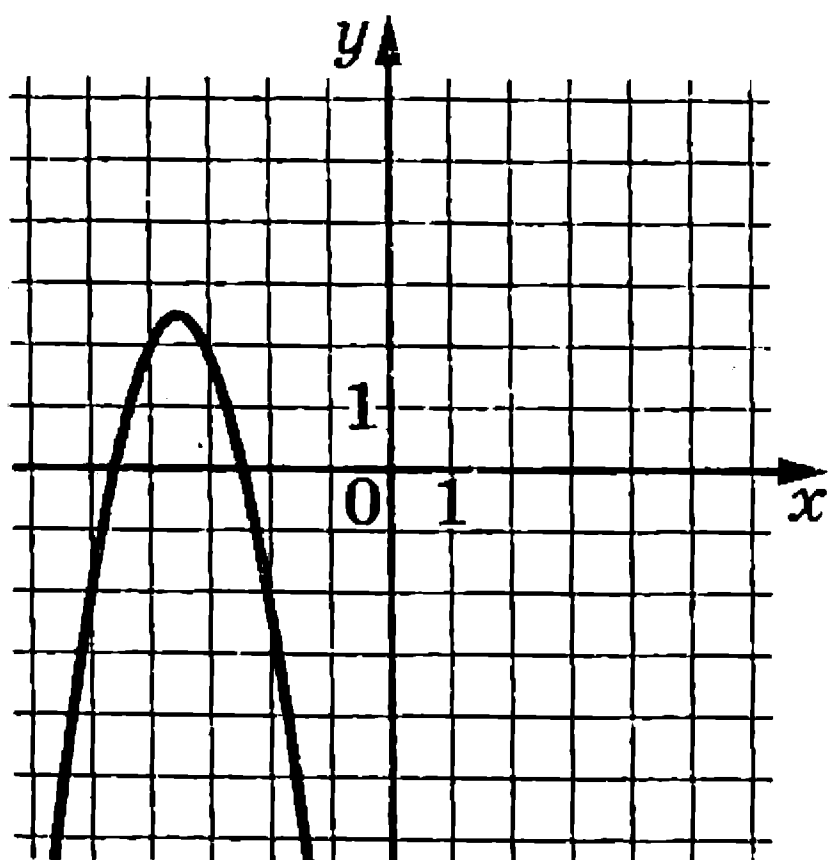
Ответ: \_\_\_\_\_.

11

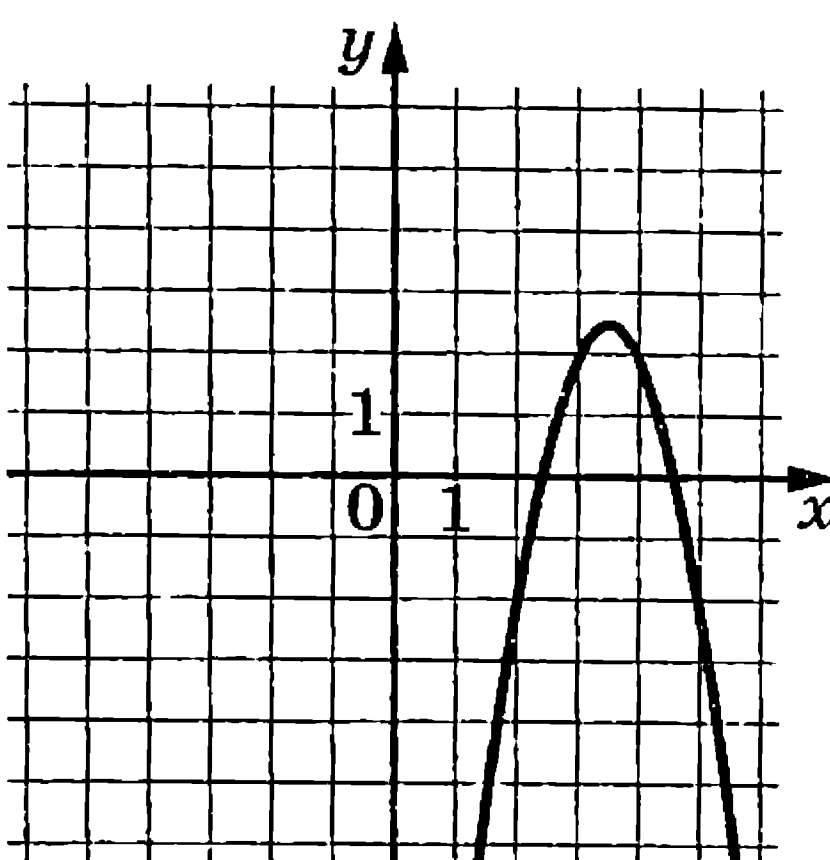
Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

### ГРАФИКИ

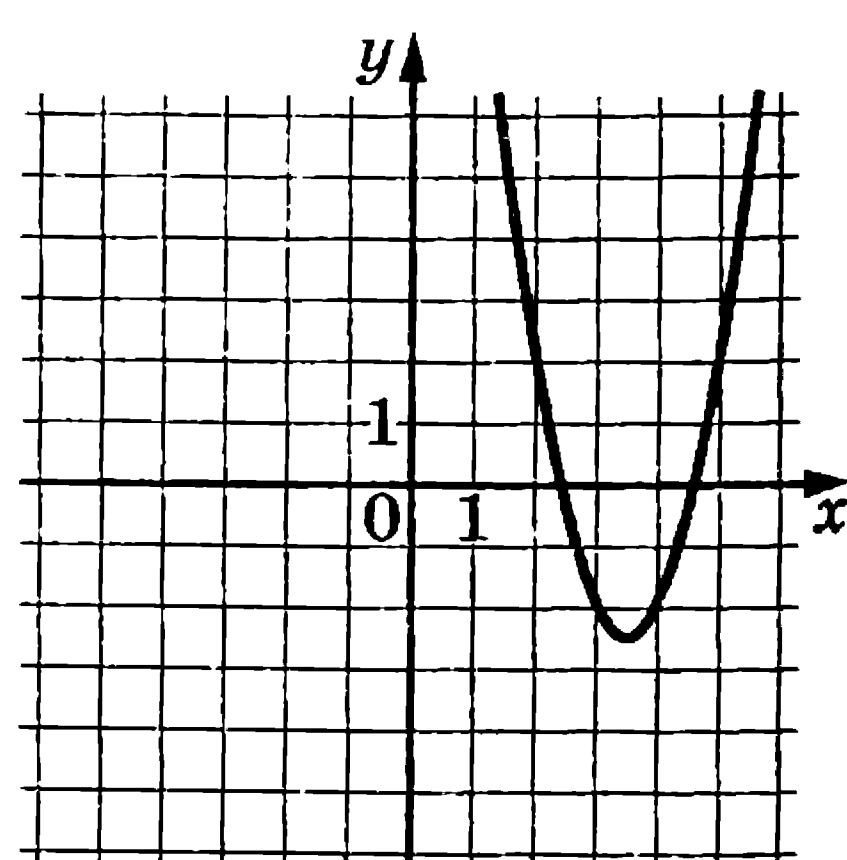
А)



Б)



В)



### ФОРМУЛЫ

1)  $y = -2x^2 + 14x - 22$

2)  $y = -2x^2 - 14x - 22$

3)  $y = 2x^2 - 14x + 22$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

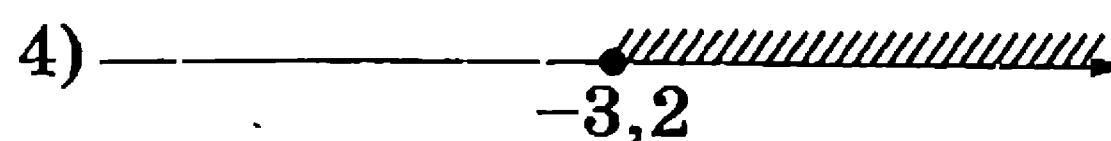
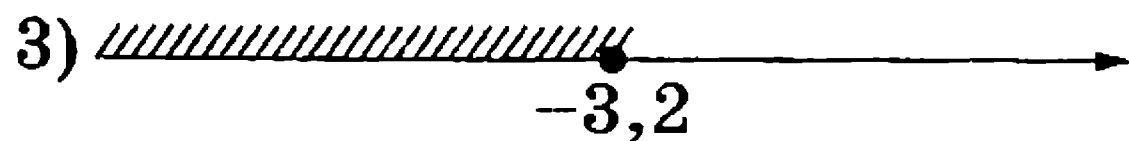
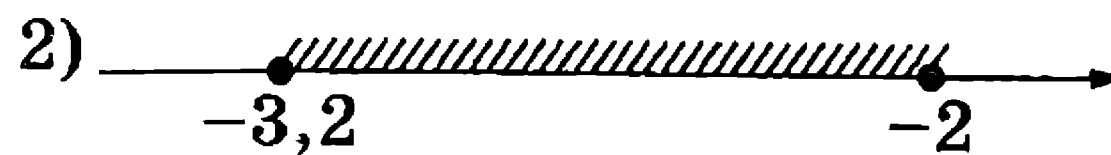
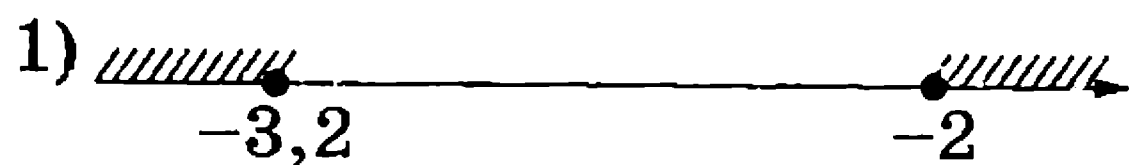
12

Потенциальная энергия (в джоулях) тела массой  $m$  кг, находящегося на высоте  $h$  м над поверхностью земли, вычисляется по формуле  $P = mgh$ , где  $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$  — ускорение свободного падения. Найдите массу тела, подвешенного на высоте 15 м над поверхностью земли, если его потенциальная энергия равна 2940 джоулям. Ответ дайте в килограммах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13 Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} 1-x \geq 3, \\ x+4 \leq 0,8. \end{cases}$$

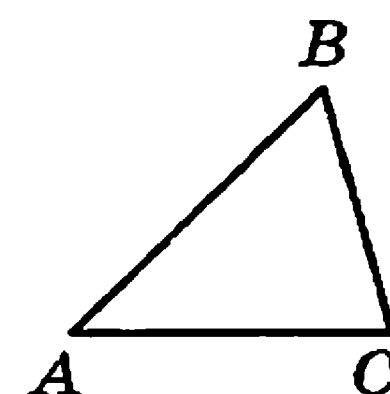


Ответ: ☐

14 Каждое простейшее одноклеточное животное инфузория-туфелька размножается делением на 2 части. Сколько инфузорий было первоначально, если после пятикратного деления их стало 800?

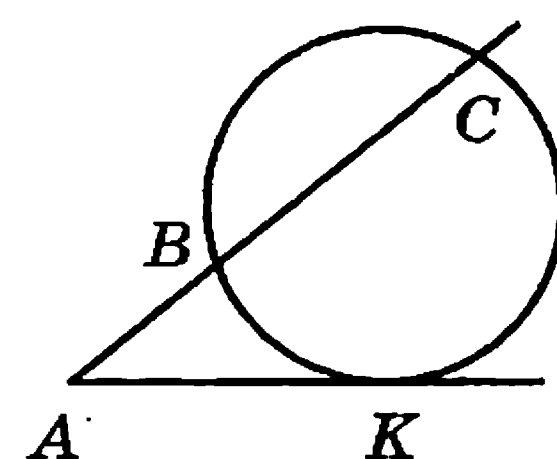
Ответ: \_\_\_\_\_.

15 В треугольнике  $ABC$  угол  $A$  равен  $45^\circ$ , угол  $B$  равен  $60^\circ$ ,  $BC = 12\sqrt{6}$ . Найдите  $AC$ .



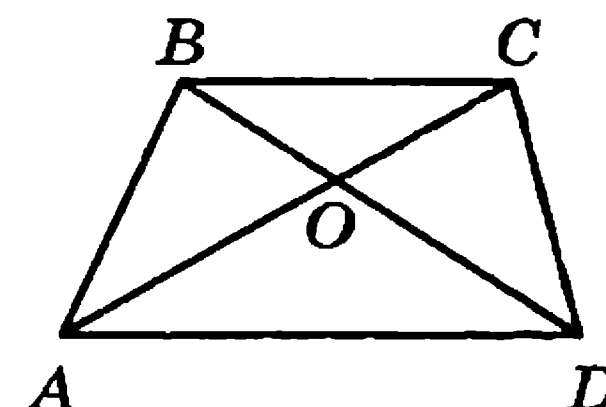
Ответ: \_\_\_\_\_.

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  $AB = 2,5$ ,  $AC = 10$ . Найдите  $AK$ .



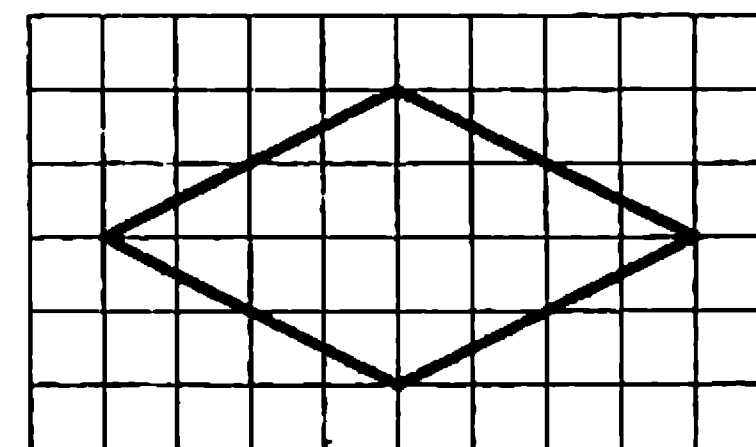
Ответ: \_\_\_\_\_.

17 Диагонали  $AC$  и  $BD$  трапеции  $ABCD$  с основаниями  $BC$  и  $AD$  пересекаются в точке  $O$ ,  $BC = 9$ ,  $AD = 16$ ,  $AC = 15$ . Найдите  $CO$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён ромб. Найдите длину его большей диагонали.



Ответ: \_\_\_\_\_.

19

Какое из следующих утверждений является истинным высказыванием?

- 1) Площадь трапеции равна произведению основания трапеции на высоту.
- 2) Каждая из биссектрис равнобедренного треугольника всегда является его медианой.
- 3) Сумма острых углов любого прямоугольного треугольника равна 90 градусам.

В ответе 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  $(9x - 4)^2 \geq (4x - 9)^2$ .

21

Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 66 км/ч, а вторую — со скоростью 78 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

22

Постройте график функции  $y = \frac{(x-3)(x^2+6x+8)}{x+2}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

23

Прямая пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  треугольника  $ABC$  в точках  $E$  и  $F$  соответственно. Известно, что  $AB = 10$ ,  $BC = 14$ ,  $AC = 15$ ,  $AE = 3$ ,  $CF = 9$ . Найдите длину отрезка  $EF$ .

24

В выпуклом четырёхугольнике  $ABCD$  углы  $BDC$  и  $BAC$  равны. Докажите, что углы  $CBD$  и  $CAD$  также равны.

25

В трапеции  $ABCD$  основания  $AD$  и  $BC$  равны соответственно 26 и 11, а сумма углов при основании  $AD$  равна  $90^\circ$ . 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.*



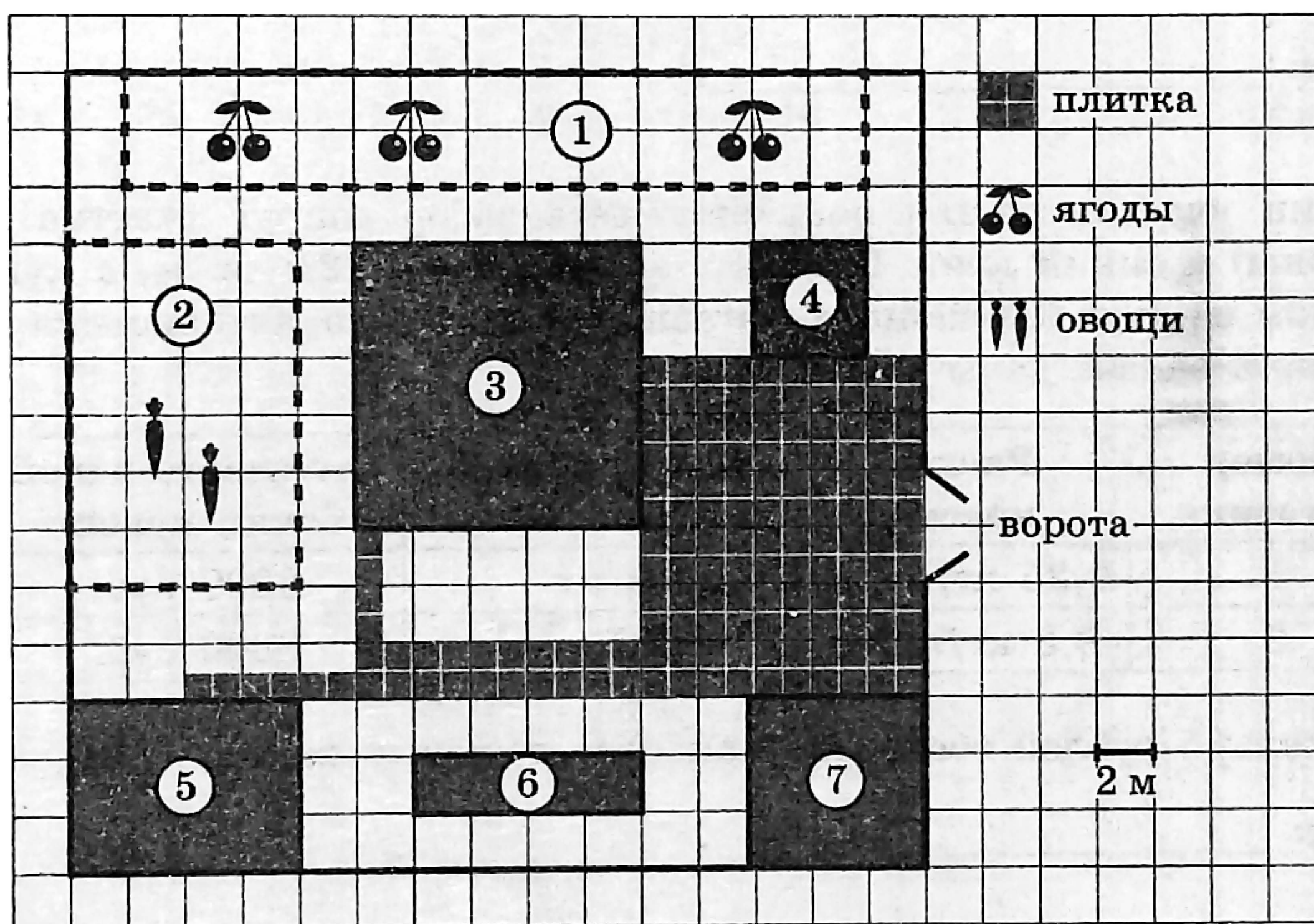
# ВАРИАНТ 10

## 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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

На плане изображено домохозяйство по адресу: СНТ «Горки», вл. 27 (сторона каждой клетки на плане равна 2 м). Участок имеет прямоугольную форму. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.



При входе на участок справа от ворот находится сарай, а слева — гараж площадью 36 кв. м. Жилой дом находится в центре участка. Помимо гаража, жилого дома и сарая, на участке имеется баня, расположенная слева за гаражом и теплицей, отмеченной на плане цифрой 6. За домом расположены грядки с овощами, а справа за домом и сараем — грядки с ягодами.

Все дорожки внутри участка вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Между домом, гаражом и сараем имеется площадка, вымощенная плиткой такого же размера, но другой фактуры и цвета.

К домохозяйству подведено электричество. Имеется магистральное газоснабжение.

1

Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Объекты	дом	баня	гараж	грядки с ягодами
Цифры				

2

Найдите площадь, которую занимает баня. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

Плитки для садовых дорожек продаются в упаковках по 7 штук. Сколько упаковок плиток понадобилось, чтобы выложить все дорожки?

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

На сколько процентов площадь гаража меньше площади бани?

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

Хозяин участка решил покрасить весь забор вокруг участка (только с внешней стороны) в синий цвет. Площадь забора равна 224 кв. м, а купить краску можно в одном из двух ближайших магазинов. Цена и характеристика краски и стоимость доставки заказа даны в таблице.

Номер магазина	Расход краски	Масса краски в одной банке	Стоимость одной банки краски	Стоимость доставки заказа
1	0,25 кг/кв. м	3 кг	3200 руб.	700 руб.
2	0,3 кг/кв. м	2,5 кг	2300 руб.	300 руб.

Во сколько рублей обойдётся наиболее дешёвый вариант покупки с доставкой?

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Найдите значение выражения  $\left(\frac{11}{13} + \frac{17}{26}\right) \cdot \frac{14}{15}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Какое из следующих чисел заключено между числами  $4\sqrt{7}$  и  $5\sqrt{5}$ ?

1) 10                      2) 11                      3) 12                      4) 13

В ответе запишите номер выбранного числа.

Ответ:

8 Найдите значение выражения  $5^{20} \cdot (5^3)^{-7}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 Решите уравнение  $48x + 8x^2 = 0$ .  
Если уравнение имеет больше одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10 Найдите вероятность того, что сумма двух последних цифр случайного телефонного номера равна 12.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11 Установите соответствие между функциями и их графиками.

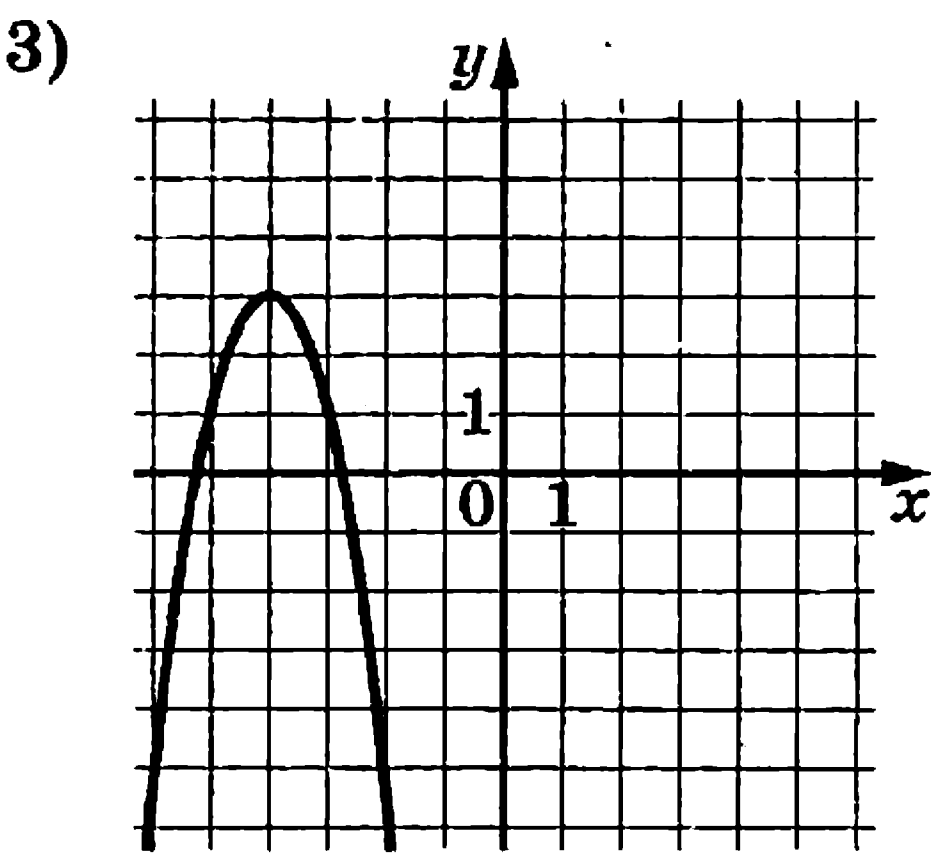
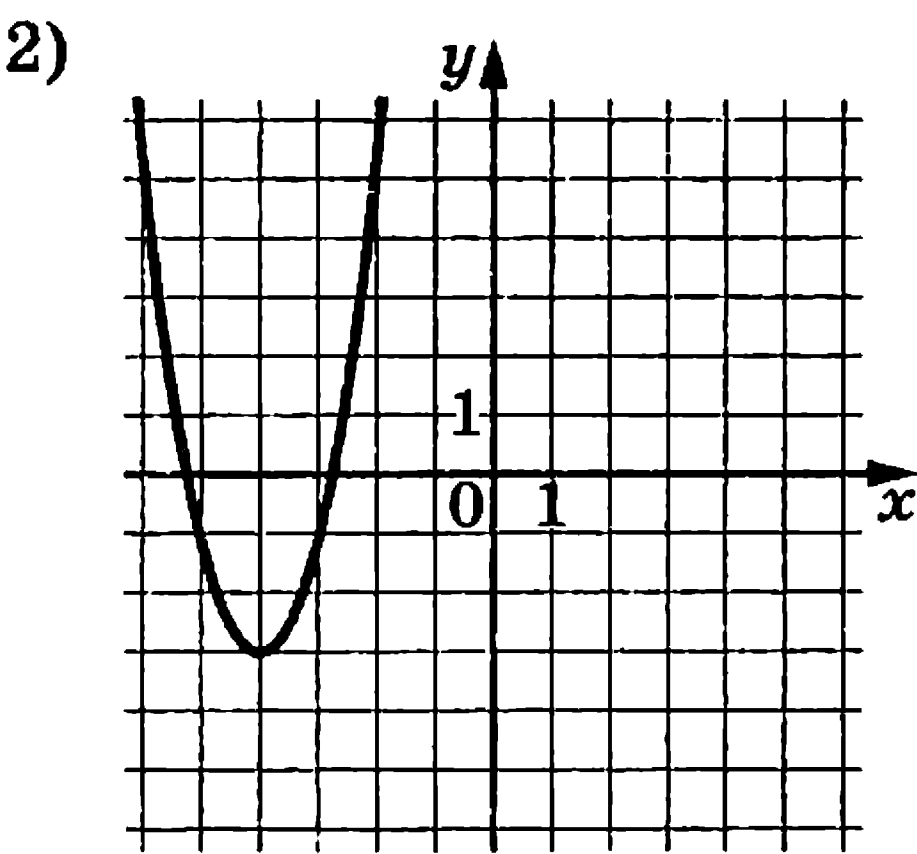
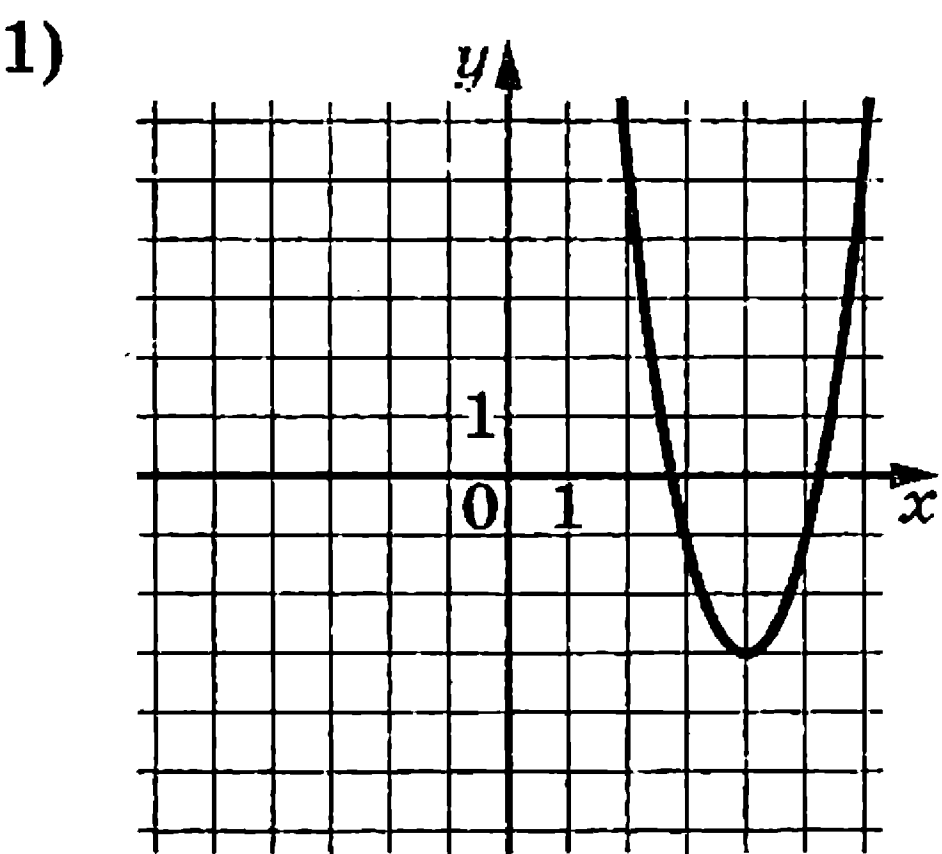
ФУНКЦИИ

A)  $y = 2x^2 + 16x + 29$

Б)  $y = -2x^2 - 16x - 29$

В)  $y = 2x^2 - 16x + 29$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12 Потенциальная энергия (в джоулях) тела массой  $m$  кг, находящегося на высоте  $h$  м над поверхностью земли, вычисляется по формуле  $P = mgh$ , где  $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$  — ускорение свободного падения. Найдите высоту, на которой подвешено над поверхностью земли тело массой 10 кг, если его потенциальная энергия равна 1470 джоулям. Ответ дайте в килограммах.

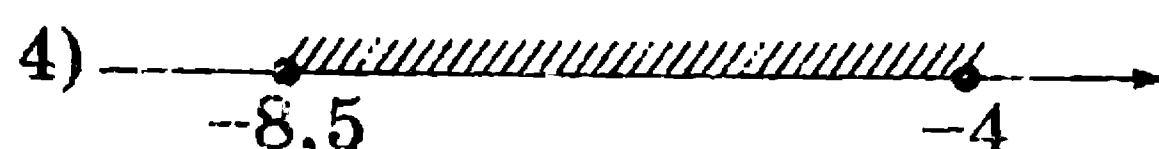
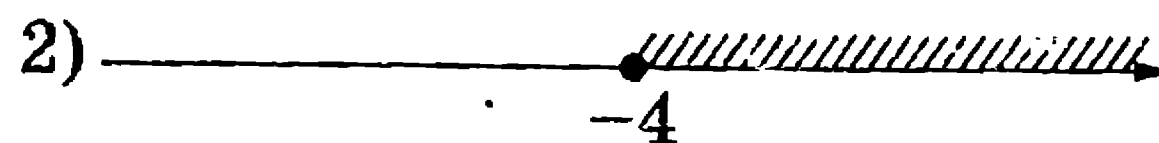
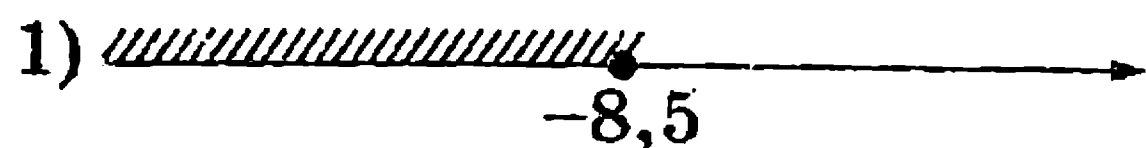
Ответ: \_\_\_\_\_.



13

Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} 0,5 - x \leq 9, \\ x + 2 \leq -2. \end{cases}$$



Ответ:

14

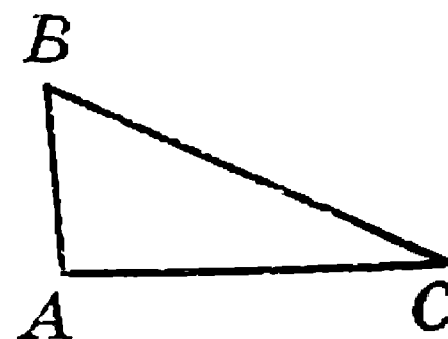
Каждое простейшее одноклеточное животное инфузория-туфелька размножается делением на 2 части. Сколько инфузрий было первоначально, если после шестикратного деления их стало 960?

Ответ: \_\_\_\_\_.

15

В треугольнике  $ABC$  известно, что  $AB = 5$ ,  $BC = 9$ ,  $AC = 8$ . Найдите  $\cos \angle BAC$ .

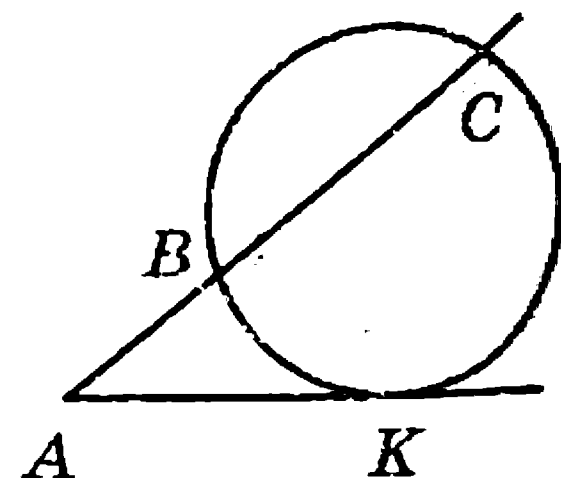
Ответ: \_\_\_\_\_.



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  $AB = 3$ ,  $BC = 9$ . Найдите  $AK$ .

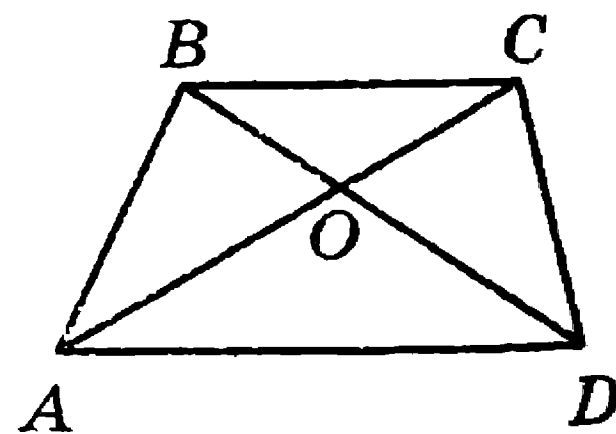
Ответ: \_\_\_\_\_.



17

Диагонали  $AC$  и  $BD$  трапеции  $ABCD$  с основаниями  $BC$  и  $AD$  пересекаются в точке  $O$ ,  $BC = 6$ ,  $AD = 10$ ,  $AC = 12$ . Найдите  $CO$ .

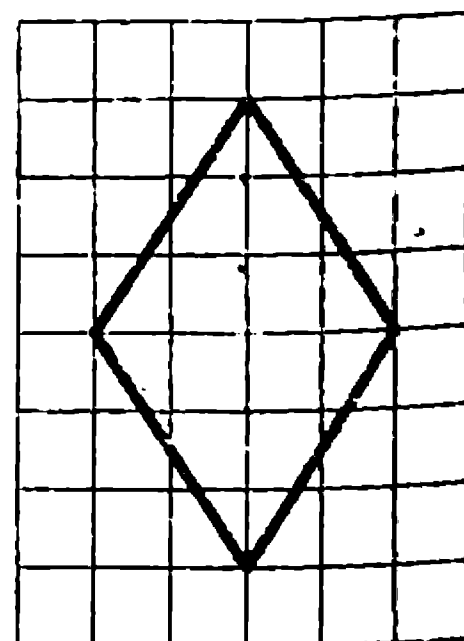
Ответ: \_\_\_\_\_.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён ромб. Найдите длину его меньшей диагонали.

Ответ: \_\_\_\_\_.



19


Какое из следующих утверждений является истинным высказыванием?

- 1) Диагональ трапеции всегда делит её на два равных треугольника.
- 2) Сумма углов любого равнобедренного треугольника равна 180 градусам.
- 3) Две окружности всегда пересекаются, если радиус одной окружности больше радиуса другой окружности.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.



 Не забудьте перечести 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  $(7x-5)^2 \leq (5x-7)^2$ .


21 Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 88 км/ч, а вторую — со скоростью 72 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

22 Постройте график функции  $y = \frac{(x+2)(x^2-4x+3)}{x-1}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

23 Прямая пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  треугольника  $ABC$  в точках  $E$  и  $F$  соответственно. Известно, что  $AB = 20$ ,  $BC = 12$ ,  $AC = 25$ ,  $AE = 14$ ,  $CF = 2$ . Найдите длину отрезка  $EF$ .

24 В выпуклом четырёхугольнике  $ABCD$  углы  $CAD$  и  $CBD$  равны. Докажите, что углы  $ACD$  и  $ABD$  также равны.

25 В трапеции  $ABCD$  основания  $AD$  и  $BC$  равны соответственно 27 и 15, а сумма углов при основании  $AD$  равна  $90^\circ$ . Найдите радиус окружности, проходящей через точки  $A$  и  $B$  и касающейся прямой  $CD$ , если  $AB = 14$ .

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

# ВАРИАНТ 11

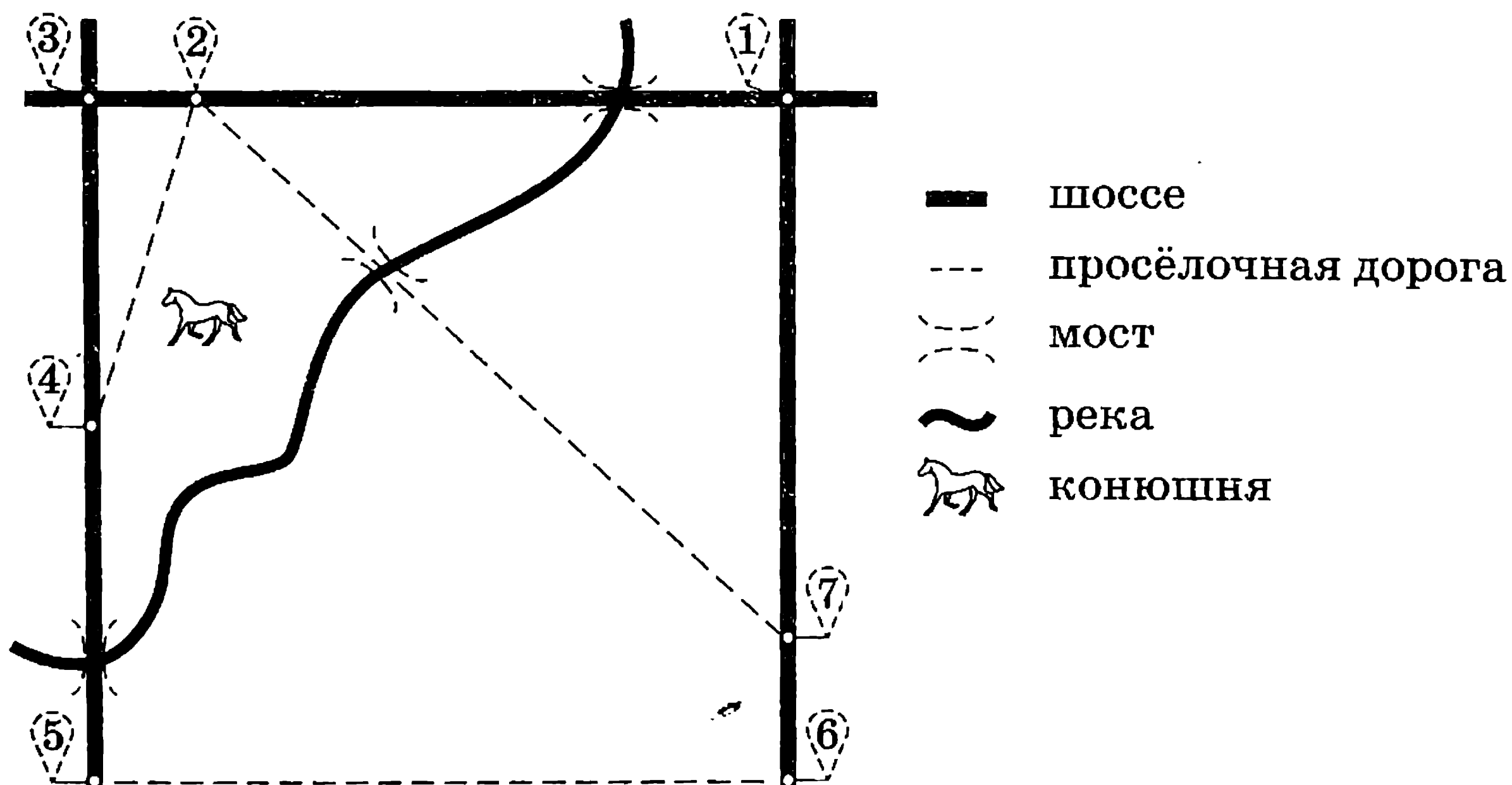
## ЧАСТЬ 1

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.

На рисунке изображён план сельской местности.

Глеб летом отдыхает у дедушки и бабушки в деревне Дубровка (на плане обозначена цифрой 4). В субботу Глеб с дедушкой собираются съездить на машине в село Субботино на ярмарку. Из Дубровки в Субботино можно проехать по шоссе до села Забелино, где нужно свернуть под прямым углом направо на другое шоссе, проехать деревню Невестино, мост через речку и в деревне Орловка ещё раз повернуть направо. Указанный маршрут можно сократить по расстоянию, если в Невестино свернуть с шоссе на просёлочную дорогу, ведущую напрямую в Субботино. Из Дубровки в Невестино также можно проехать не через Забелино, а по просёлочной дороге мимо конюшни. Ещё один возможный маршрут — это из Дубровки ехать по шоссе в противоположную сторону от Забелино через мост до посёлка Бор, где надо свернуть налево на просёлочную дорогу, ведущую в деревню Квасцы, где надо ещё раз повернуть налево на шоссе.



Прямые участки дорог между пунктами 1, 3, 5 и 6, указанными на плане, образуют прямоугольник.

По шоссе Глеб с дедушкой едут со скоростью 75 км/ч, а по просёлочным дорогам — 60 км/ч. Расстояние по шоссе от Дубровки до Забелино равно 24 км, от Забелино до Бора — 50 км, от Невестино до Орловки — 40 км, от Орловки до Забелино — 47 км, а от Орловки до Субботино — 42 км.

1

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

Насел. пункты	с. Забелино	пос. Бор	д. Квасцы	д. Орловка
Цифры				

2

На сколько процентов скорость, с которой едут Глеб с дедушкой по шоссе, больше их скорости по просёлочной дороге?

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

Найдите расстояние от деревни Невестино до села Субботино по просёлочной дороге. Ответ дайте в километрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

Сколько минут затратят Глеб с дедушкой на дорогу в Субботино, если будут ехать только по шоссе?

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

Определите, на какой маршрут из Дубровки в Субботино потребуется меньше всего времени. В ответе укажите, сколько минут потратят на дорогу Глеб с дедушкой, если поедут этим маршрутом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

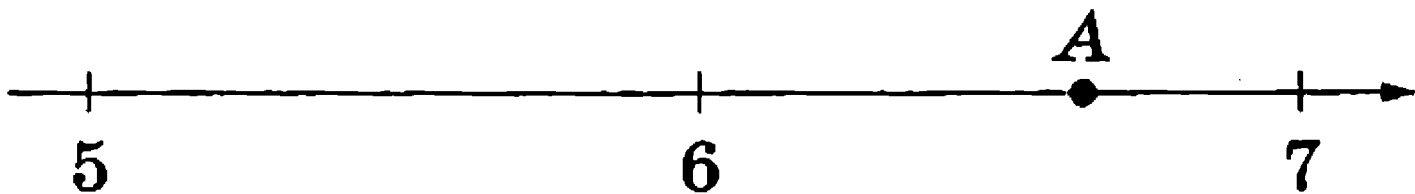
6

Найдите значение выражения  $\left(\frac{3}{14} + \frac{13}{21}\right) \cdot 9$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Одно из чисел  $\sqrt{13}$ ,  $\sqrt{23}$ ,  $\sqrt{34}$ ,  $\sqrt{44}$  отмечено на прямой точкой А.



Какое это число?

- 1)  $\sqrt{13}$
- 2)  $\sqrt{23}$
- 3)  $\sqrt{34}$
- 4)  $\sqrt{44}$

Ответ:

8

Найдите значение выражения  $\frac{2^{-5} \cdot 2^{-6}}{2^{-15}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

Решите уравнение  $16 - x^2 = 6x$ .

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

На экзамене 40 билетов, Яша не выучил 6 из них. Найдите вероятность того, что ему попадётся выученный билет.

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

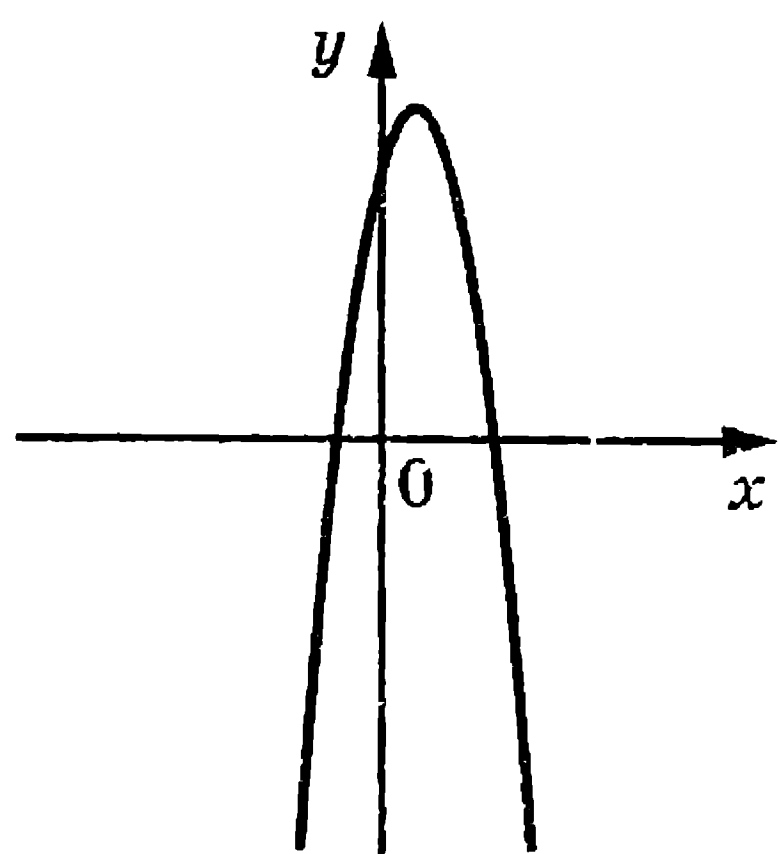
А)  $a > 0, c < 0$

Б)  $a < 0, c > 0$

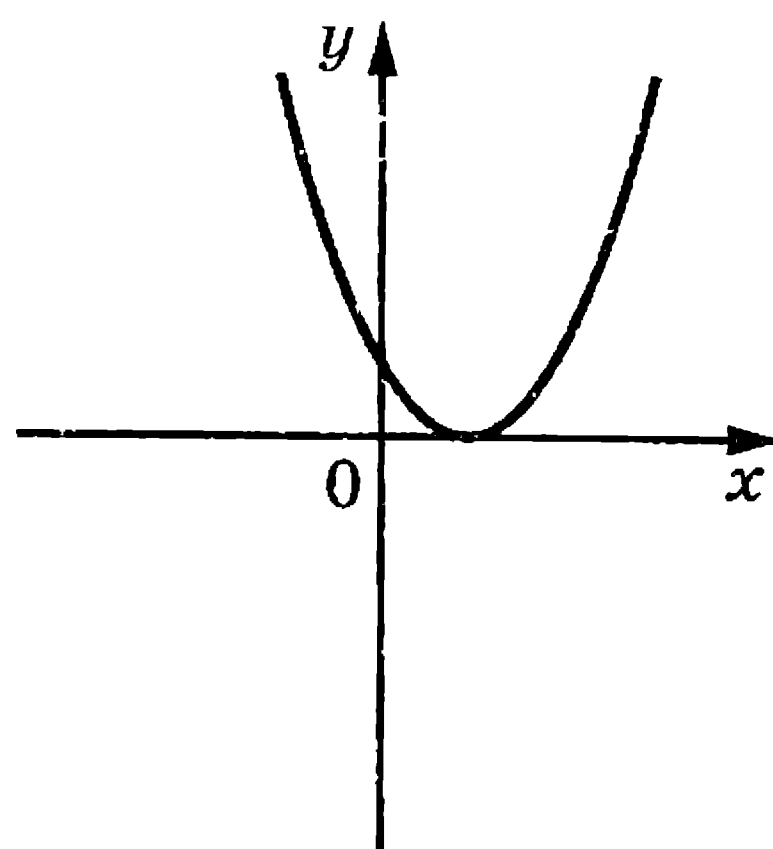
В)  $a > 0, c > 0$

#### ГРАФИКИ

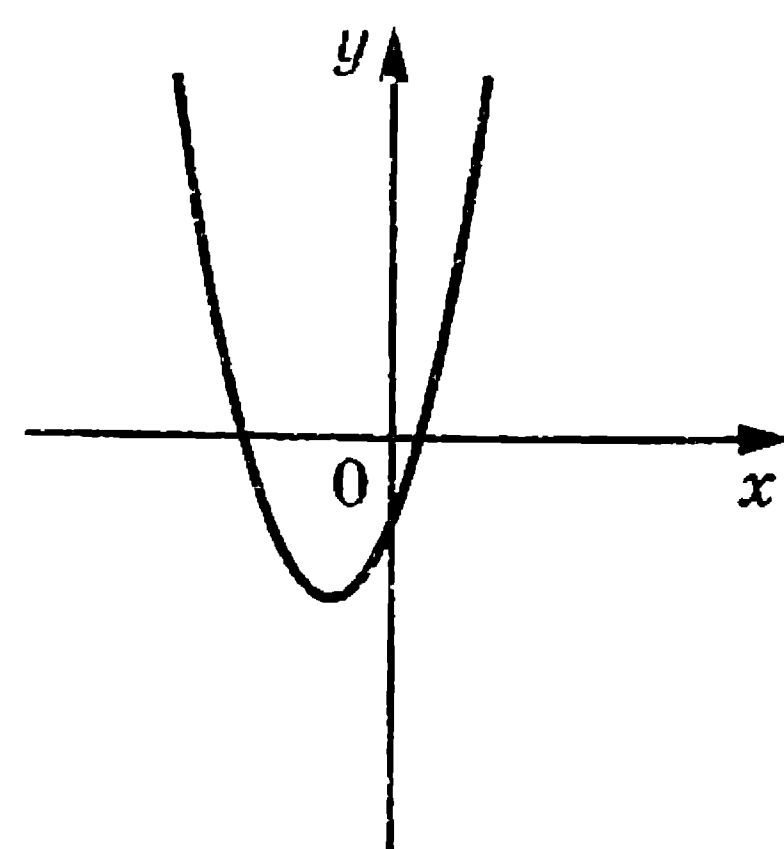
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12

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 время  $t$  (в секундах), если  $Q = 40,5$  Дж,  $I = 1,5$  А,  $R = 9$  Ом.

Ответ: \_\_\_\_\_.



13 Укажите решение неравенства  $5 - 2(x - 3) \leq 3x - 4$ .

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

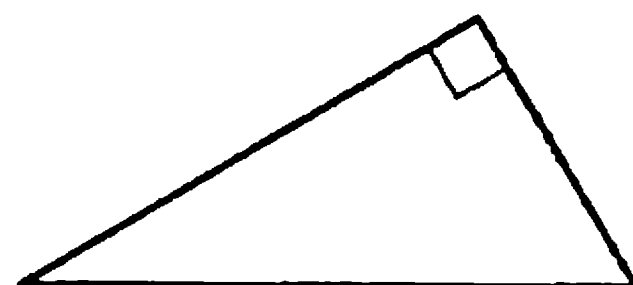
Ответ:

14 В амфитеатре 16 рядов, причём в каждом следующем ряду на одно и то же число мест больше, чем в предыдущем. В третьем ряду 24 места, а в шестом ряду 33 места. Сколько мест в последнем ряду амфитеатра?

Ответ: \_\_\_\_\_.

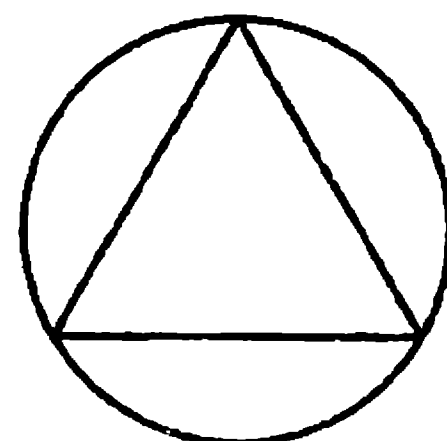
15 Два катета прямоугольного треугольника равны 6 и 14. Найдите площадь этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



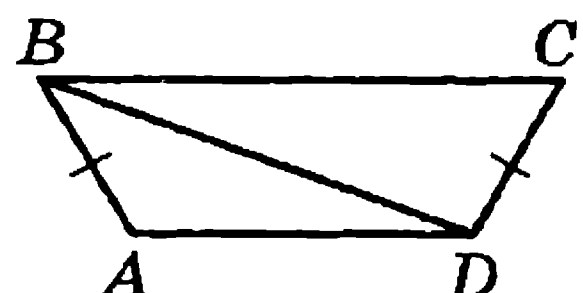
16 Сторона равностороннего треугольника равна  $6\sqrt{3}$ . Найдите диаметр окружности, описанной около этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



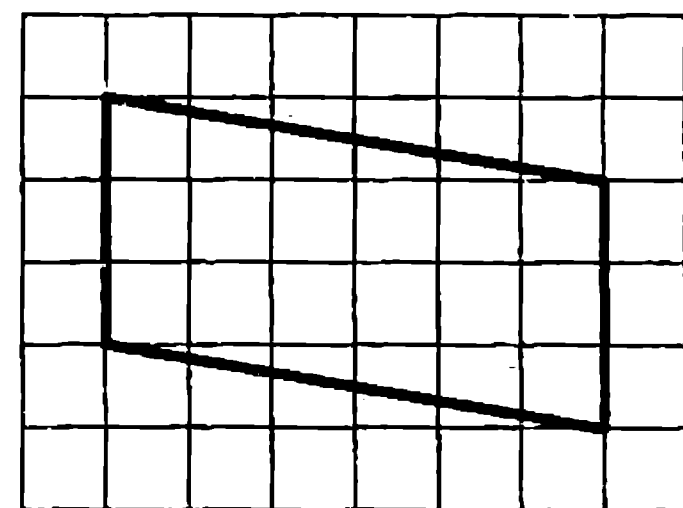
17 В трапеции  $ABCD$  известно, что  $AB = CD$ ,  $\angle BDA = 14^\circ$  и  $\angle BDC = 106^\circ$ . Найдите угол  $ABD$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



18 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён параллелограмм. Найдите длину его большей высоты.

Ответ: \_\_\_\_\_.



19 Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, перпендикулярную этой прямой.
- 2) Все углы ромба равны.
- 3) Любой выпуклый четырёхугольник, у которого диагонали равны и перпендикулярны, является квадратом.

В ответе 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 
$$\begin{cases} (x-10)(y-8)=0, \\ \frac{y-3}{x+y-13}=5. \end{cases}$$

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 осталось пробежать 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  $y = |x| \cdot (x-1) - 2x$ .

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

23

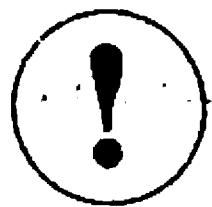
Вершины треугольника делят описанную около него окружность на три дуги, длины которых относятся как 2 : 3 : 7. Найдите радиус окружности, если меньшая из сторон равна 16.

24

Точка  $K$  — середина боковой стороны  $CD$  трапеции  $ABCD$ . Докажите, что площадь треугольника  $KAB$  равна половине площади трапеции.

25

Точки  $M$  и  $N$  лежат на стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  на расстояниях соответственно 9 и 20 от вершины  $A$ . Найдите радиус окружности, проходящей через точки  $M$  и  $N$  и касающейся луча  $AB$ , если  $\cos \angle BAC = \frac{\sqrt{5}}{3}$ .



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

# ВАРИАНТ 12

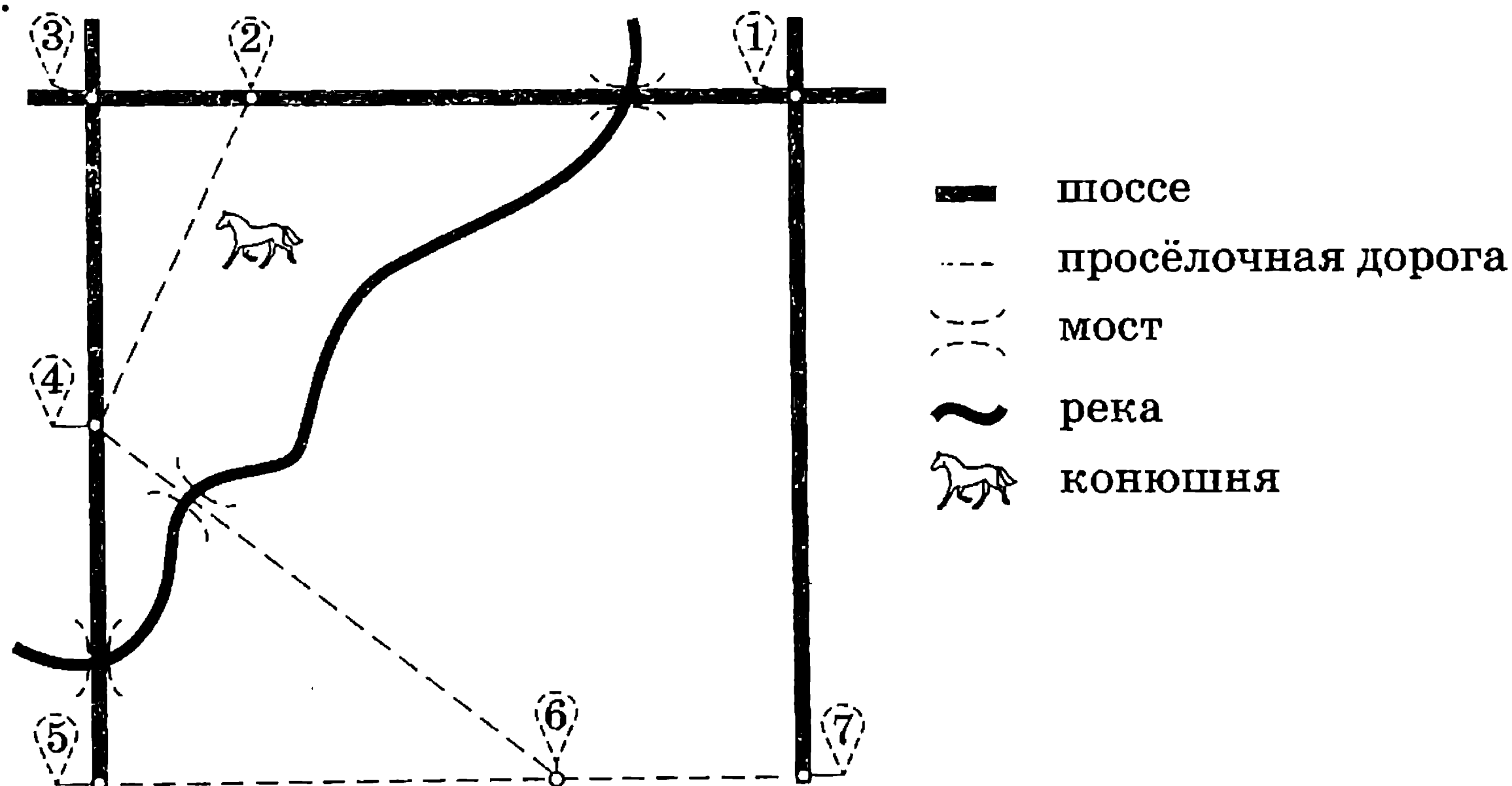
## ЧАСТЬ 1

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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

На рисунке изображён план сельской местности.

Юля летом отдыхает с родителями в деревне Зубовка (на плане обозначена цифрой 6). Юля с папой собираются съездить на велосипедах на станцию Рокотово. Из Зубовки до Рокотово можно проехать по просёлочной дороге до села Широкое, где нужно свернуть под прямым углом направо на шоссе, проехать мост через речку, деревню Пеговка и в посёлке Фабричный ещё раз повернуть направо на другое шоссе. Указанный маршрут можно сократить по расстоянию, если в Пеговке свернуть с шоссе на просёлочную дорогу, ведущую мимо конюшни напрямую в Рокотово. Из Зубовки в Пеговку также можно проехать не через Широкое, а по прямой просёлочной дороге через мост. Ещё один возможный маршрут — это из Зубовки ехать по просёлочной дороге в противоположную сторону от Широкого до деревни Тарасовка, где надо свернуть налево на шоссе, ведущее в деревню Колодезная, где надо ещё раз повернуть налево на другое шоссе.



Прямые участки дорог между пунктами 1, 3, 5 и 7, указанными на плане, образуют прямоугольник.

По шоссе Юля с папой едут со скоростью 20 км/ч, а по просёлочным дорогам — 15 км/ч. Расстояние по шоссе от Колодезной до Рокотово равно 17 км, от Колодезной до Фабричного — 22 км, от Колодезной до Тарасовки — 24 км, от Широкого до Зубовки — 16 км, а от Широкого до Пеговки — 12 км.

1

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

Насел. пункты	ст. Рокотово	пос. Фабричный	с. Широкое	д. Пеговка
Цифры				

2

На сколько процентов скорость, с которой едут Юля с папой по просёлочной дороге, меньше их скорости по шоссе?

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

Найдите расстояние между деревнями Пеговка и Зубовка по просёлочной дороге. Ответ дайте в километрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

Сколько минут затратят на дорогу Юля с папой, если поедут на станцию через Колодезную?

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

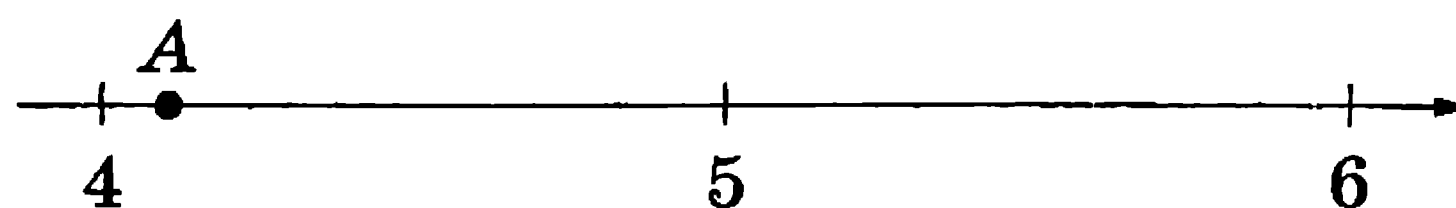
6

Найдите значение выражения  $\left(\frac{11}{35} - \frac{9}{14}\right) \cdot 21$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Одно из чисел  $\sqrt{17}$ ,  $\sqrt{23}$ ,  $\sqrt{28}$ ,  $\sqrt{32}$  отмечено на прямой точкой А.



Какое это число?

1)  $\sqrt{17}$ 2)  $\sqrt{23}$ 3)  $\sqrt{28}$ 4)  $\sqrt{32}$ 

Ответ: ☐

8

Найдите значение выражения  $\frac{(5^2)^{-8}}{5^{-15}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

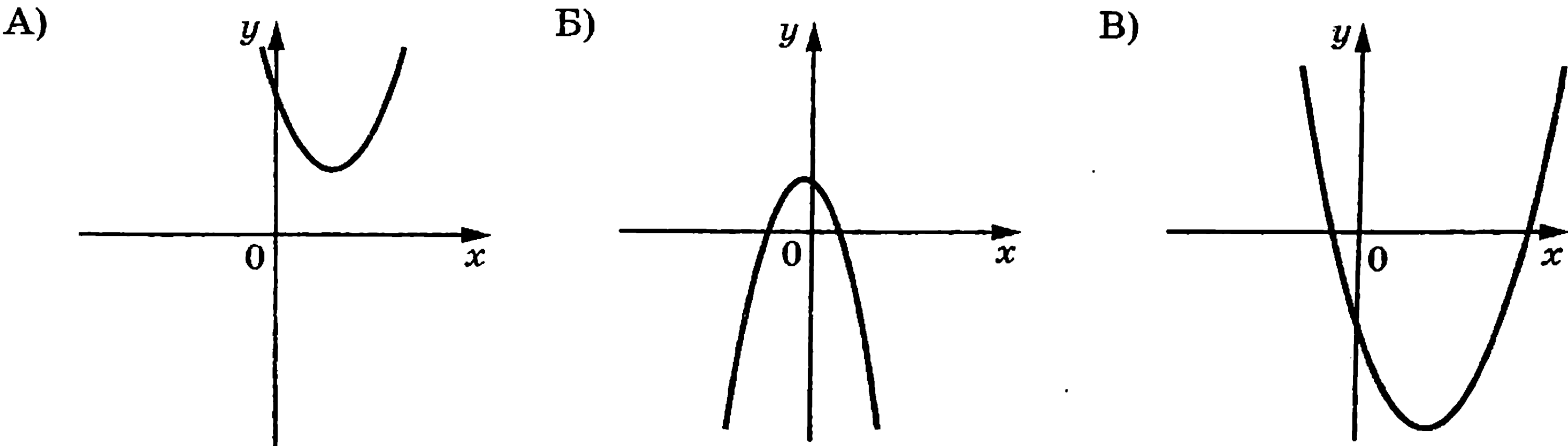


- 9
- Решите уравнение  $x^2 - 36 = 9x$ .  
Если уравнение имеет больше одного корня, в ответ запишите больший из корней.  
Ответ: \_\_\_\_\_.
- 10
- На экзамене 75 билетов, Яша не выучил 6 из них. Найдите вероятность того, что ему попадётся выученный билет.  
Ответ: \_\_\_\_\_.

11

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

ГРАФИКИ



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
- 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 время  $t$  (в секундах), если  $Q = 1011,5$  Дж,  $I = 8,5$  А,  $R = 2$  Ом.  
Ответ: \_\_\_\_\_.

13

Укажите решение неравенства  $7 - 3(2 - x) > 5x + 4$ .

- 1)  $(-\infty; -1,5)$
- 2)  $\left(-\infty; -\frac{3}{8}\right)$
- 3)  $(-1,5; +\infty)$
- 4)  $\left(-\frac{3}{8}; +\infty\right)$

Ответ:

14

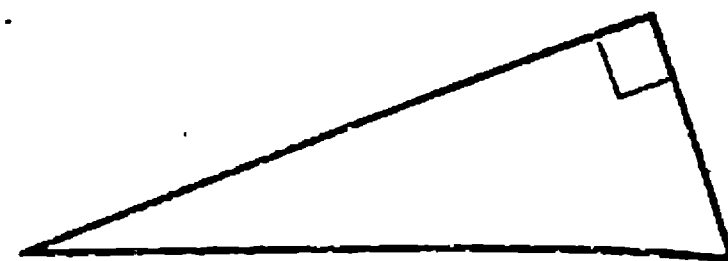
В амфитеатре 14 рядов. В первом ряду 16 мест, а в каждом следующем на 2 места больше, чем в предыдущем. Сколько всего мест в амфитеатре?

Ответ: \_\_\_\_\_.

15

Два катета прямоугольного треугольника равны 8 и 20. Найдите площадь этого треугольника.

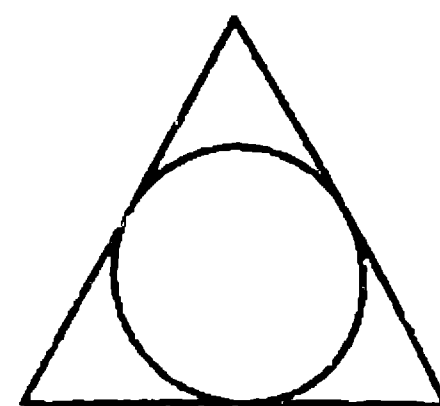
Ответ: \_\_\_\_\_.



16

Сторона равностороннего треугольника равна  $12\sqrt{3}$ . Найдите радиус окружности, вписанной в этот треугольник.

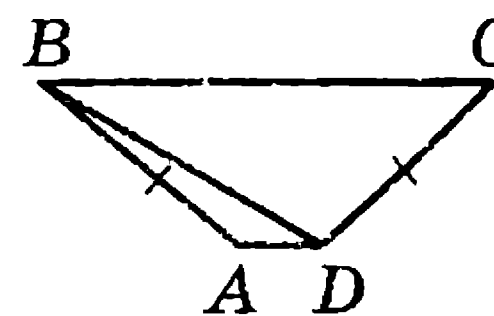
Ответ: \_\_\_\_\_.



17

В трапеции  $ABCD$  известно, что  $AB = CD$ ,  $\angle BDA = 30^\circ$  и  $\angle BDC = 110^\circ$ . Найдите угол  $ABD$ . Ответ дайте в градусах.

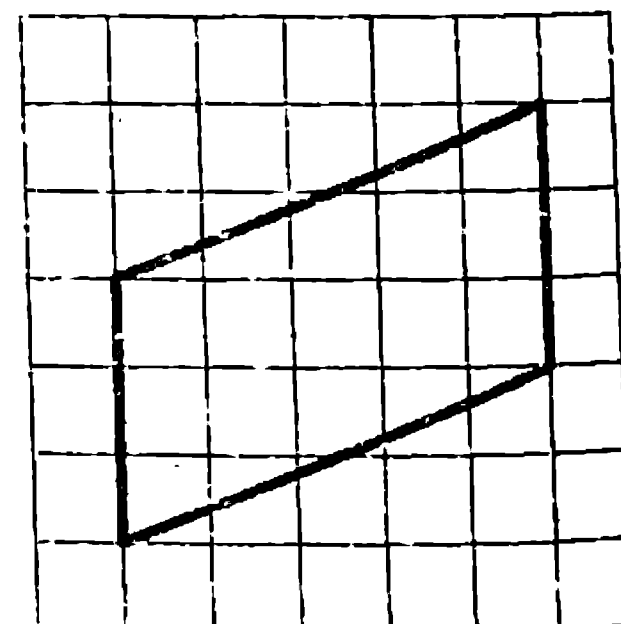
Ответ: \_\_\_\_\_.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён параллелограмм. Найдите длину его большей высоты.

Ответ: \_\_\_\_\_.



19

Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Любой параллелограмм, у которого диагонали равны, является ромбом.
- 2) Тангенс любого острого угла меньше единицы.
- 3) Сумма углов равнобедренного треугольника равна 180 градусам.

В ответе 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 
$$\begin{cases} (x-6)(y-5)=0, \\ \frac{y-2}{x+y-8}=3. \end{cases}$$

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  $y = |x| \cdot (x+2) - 3x$ .

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

23

Вершины треугольника делят описанную около него окружность на три дуги, длины которых относятся как 3 : 7 : 8. Найдите радиус окружности, если меньшая из сторон равна 20.

24

Точка  $P$  — середина боковой стороны  $CD$  трапеции  $ABCD$ . Докажите, что сумма площадей треугольников  $ADP$  и  $BCP$  равна половине площади трапеции.

25

Точки  $M$  и  $N$  лежат на стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  на расстояниях соответственно 18 и 22 от вершины  $A$ . Найдите радиус окружности, проходящей через точки  $M$  и  $N$  и касающейся луча  $AB$ , если  $\cos \angle BAC = \frac{\sqrt{11}}{6}$ .



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.

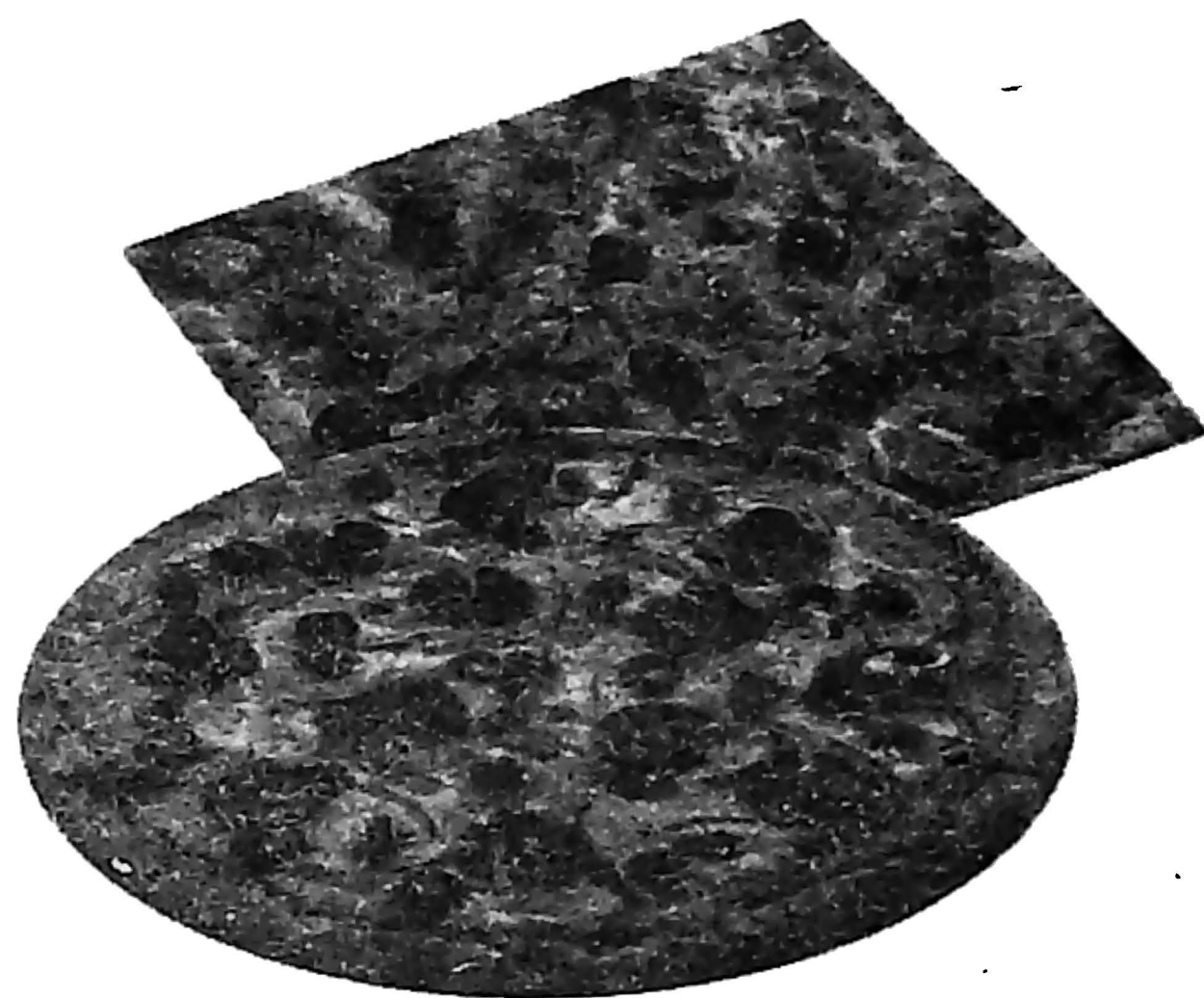
Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Традиционное итальянское блюдо пицца — круглая лепёшка, на которую уложена начинка. В зависимости от начинки пицца называется по-разному: «Маргарита», «Гавайская», «Четыре сыра» и др. Также встречаются некруглые пиццы — овальные, квадратные, прямоугольные.

Круглую пиццу различают по диаметру. Чаще всего пицца имеет диаметр от 20 до 40 см, хотя встречается мини-пицца диаметром 15 см и меньше и большие пиццы диаметром 45 см или даже больше. Если пицца квадратная, то её размер определяют длиной её стороны.

Кроме того, пиццы отличаются толщиной. Классическая толщина пиццы — 3–4 мм, но бывают пиццы «на тонком тесте» толщиной 1–2 мм и «на толстом тесте» толщиной больше 5 мм.

Маша с друзьями зашли в пиццерию, где им предложили следующие пиццы толщиной 3–4 мм:



Номер	Название	Форма	Размер (см)	Цена (руб.)
1	Маргарита	кругл.	30	600
2	Маргарита	кругл.	25	420
3	Маргарита	квадр.	30	700
4	4 сыра	кругл.	35	1000
5	4 сыра	кругл.	30	800
6	4 сыра	квадр.	25	720
7	С ветчиной	кругл.	40	950
8	С ветчиной	кругл.	30	720
9	С ветчиной	квадр.	30	800
10	Пепперони	кругл.	40	1000
11	Пепперони	кругл.	30	750
12	Пепперони	квадр.	25	750
13	С креветками	кругл.	35	1300
14	С креветками	квадр.	25	900



1

Определите, какие круглые пиццы 30 см соответствуют указанной цене. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите числа, соответствующие номерам пицц, без пробелов, запятых и других дополнительных символов (например, если выбраны номера 5, 3, 1, 14, то в ответ нужно записать число 53114).

Цена (руб.)	600	720	750	800
Номер пиццы в меню				

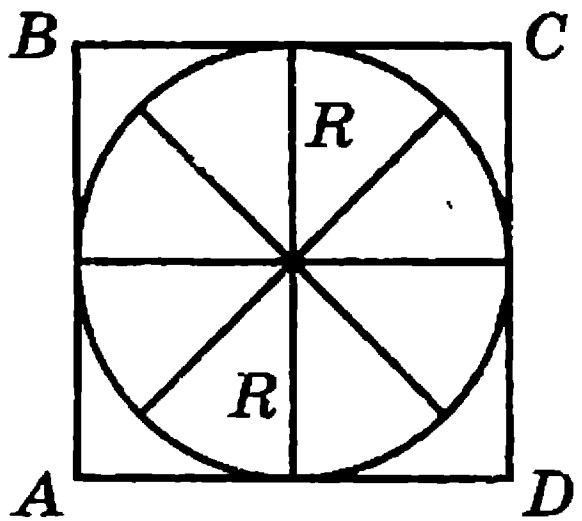
2

На сколько процентов круглая пицца с креветками 35 см дороже аналогичной пиццы «4 сыра»?

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

Маша с друзьями задумались, какую пиццу выгоднее купить. Квадратная пицца «Маргарита, 30 см» дороже круглой пиццы «Маргарита, 30 см», но площадь квадратной пиццы больше. Маша рассуждала так: площадь круглой пиццы равна  $\pi R^2$ , а площадь квадратной пиццы такого же размера (см. рисунок) равна  $AB^2 = (2R)^2 = 4R^2$ ; значит, площадь квадратной пиццы больше площади круглой в  $\frac{4}{\pi}$  раз.



Исходя из цены квадратной пиццы, Маша вычислила, сколько бы стоила круглая пицца, если бы равные площади этих пицц стоили одинаково. Для простоты Маша округлила число  $\pi$  до 3.  
На сколько рублей цена круглой пиццы «Маргарита, 30 см» в меню больше цены, которую вычислила Маша?

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

Сколько круглых пицц 20 см нужно купить, чтобы их суммарная площадь была такой же, какую имеет одна круглая пицца диаметром 40 см?

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

В пиццерии проводится акция: «4 разных на 15 % дешевле»: чтобы получить скидку 15 %, надо купить 2 круглые и 2 квадратные пиццы, причём все разных названий. Маша воспользовалась этой акцией и получила скидку 15 %, причём выбрала вариант с наименьшей общей стоимостью. Сколько рублей заплатила Маша за покупку?

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Найдите значение выражения  $\frac{1,8}{2,5 \cdot 2,4}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Между какими целыми числами заключено число  $\frac{190}{17}$ ?

1) 10 и 11

2) 11 и 12

3) 12 и 13

4) 13 и 14

Ответ:

8

Найдите значение выражения  $\sqrt{\frac{16a^{14}}{a^8}}$  при  $a = 3$ .

Ответ:

9

Найдите корень уравнения  $7 - 2(3 - x) = 6x + 3$ .

Ответ:

10

В чемпионате по гимнастике участвуют 30 спортсменок: 13 из Японии, 5 из Китая, остальные — из Кореи. Порядок выступлений определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая второй, окажется из Кореи.

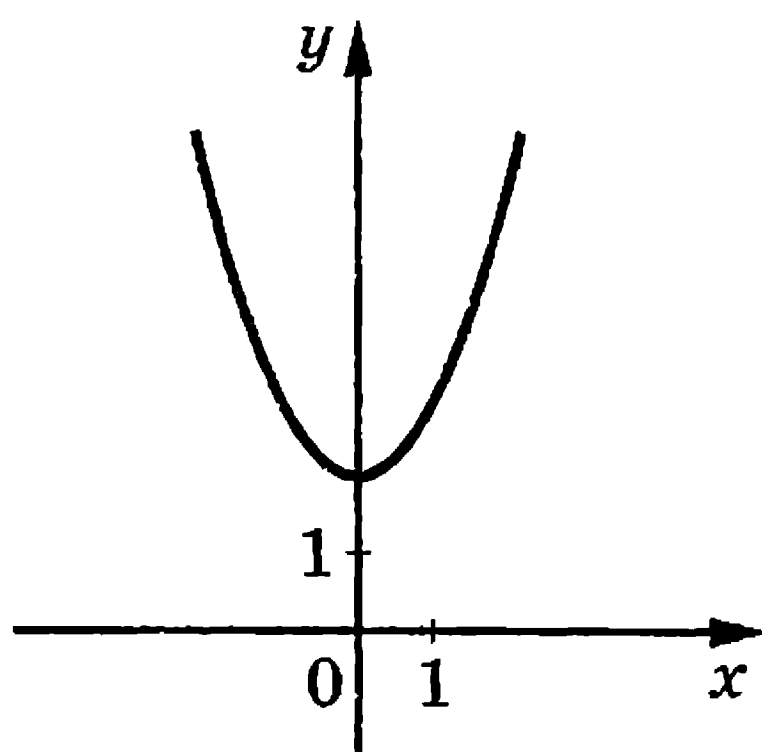
Ответ:

11

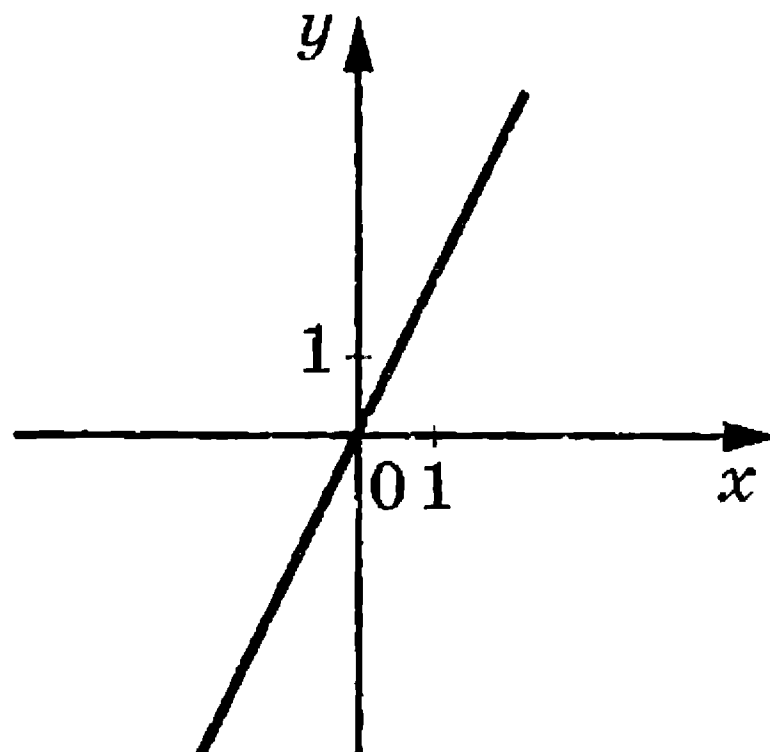
Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

## ГРАФИКИ

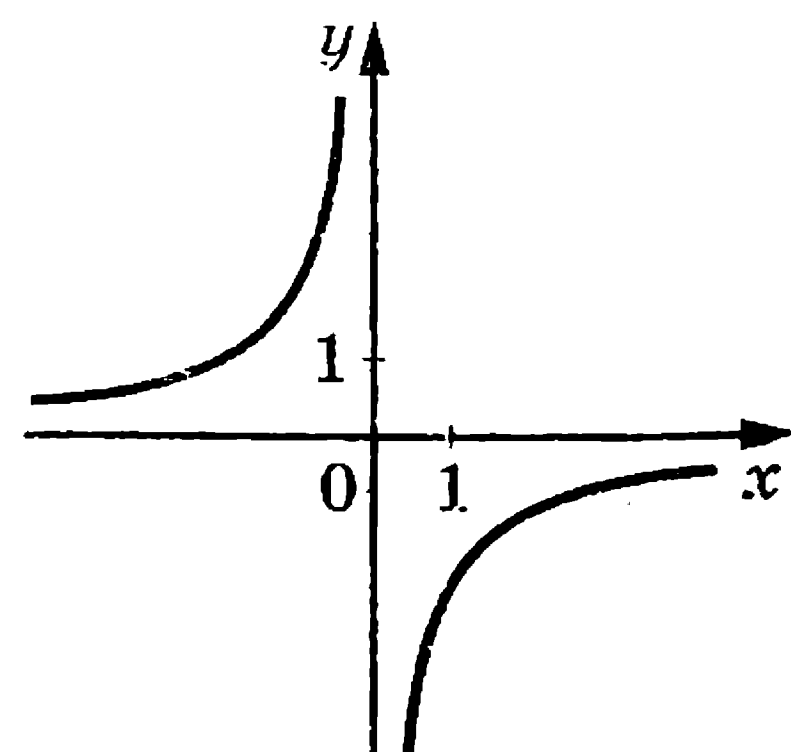
А)



Б)



В)



## ФОРМУЛЫ

1)  $y = x^2 + 2$

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

3)  $y = 2x$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

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

12

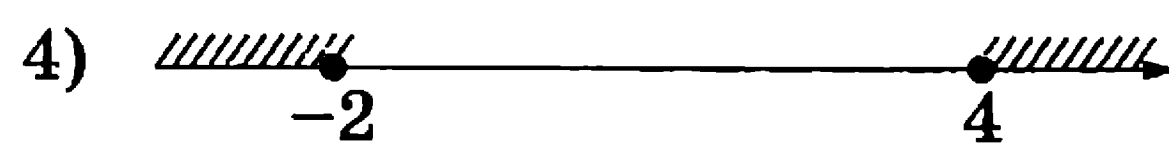
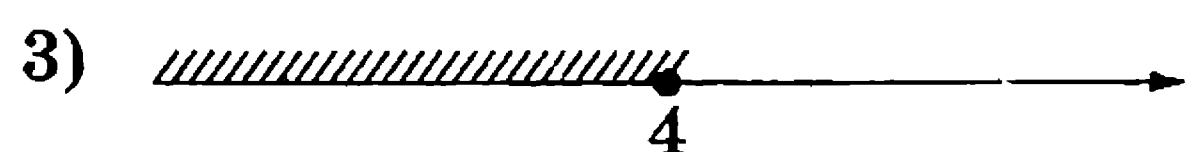
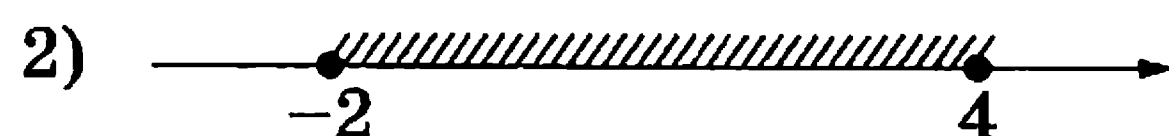
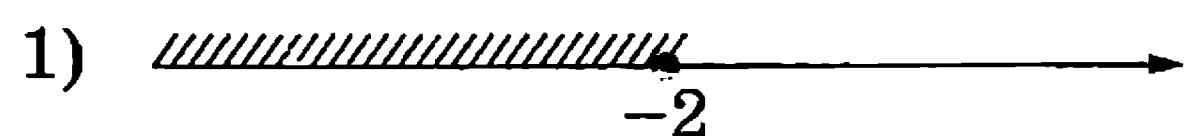
Площадь треугольника вычисляется по формуле  $S = \frac{1}{2}bc\sin\alpha$ , где  $b$  и  $c$  — две стороны треугольника, а  $\alpha$  — угол между ними. Пользуясь этой формулой, найдите площадь  $S$ , если  $b=14$ ,  $c=12$  и  $\sin\alpha = \frac{1}{3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

Укажите решение неравенства

$$(x+2)(x-4) \leq 0.$$



Ответ: ☐

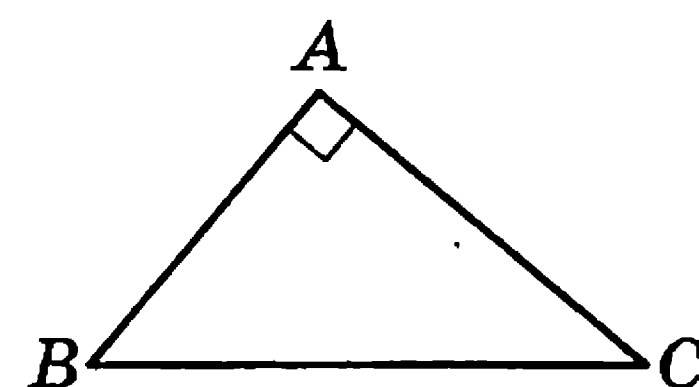
14

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

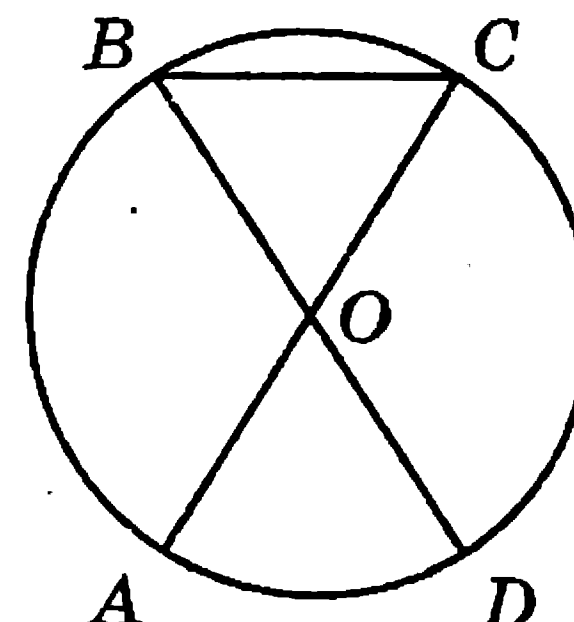
В прямоугольном треугольнике  $ABC$  угол  $A$  равен  $90^\circ$ ,  $AB=20$ ,  $AC=21$ . Найдите  $BC$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

16

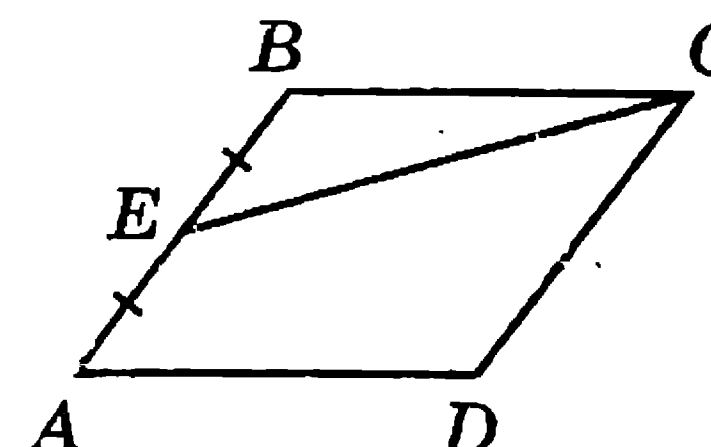
В окружности с центром в точке  $O$  отрезки  $AC$  и  $BD$  — диаметры. Угол  $AOD$  равен  $38^\circ$ . Найдите угол  $ACB$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

17

Площадь параллелограмма  $ABCD$  равна 104. Точка  $E$  — середина стороны  $AB$ . Найдите площадь трапеции  $DAEC$ .

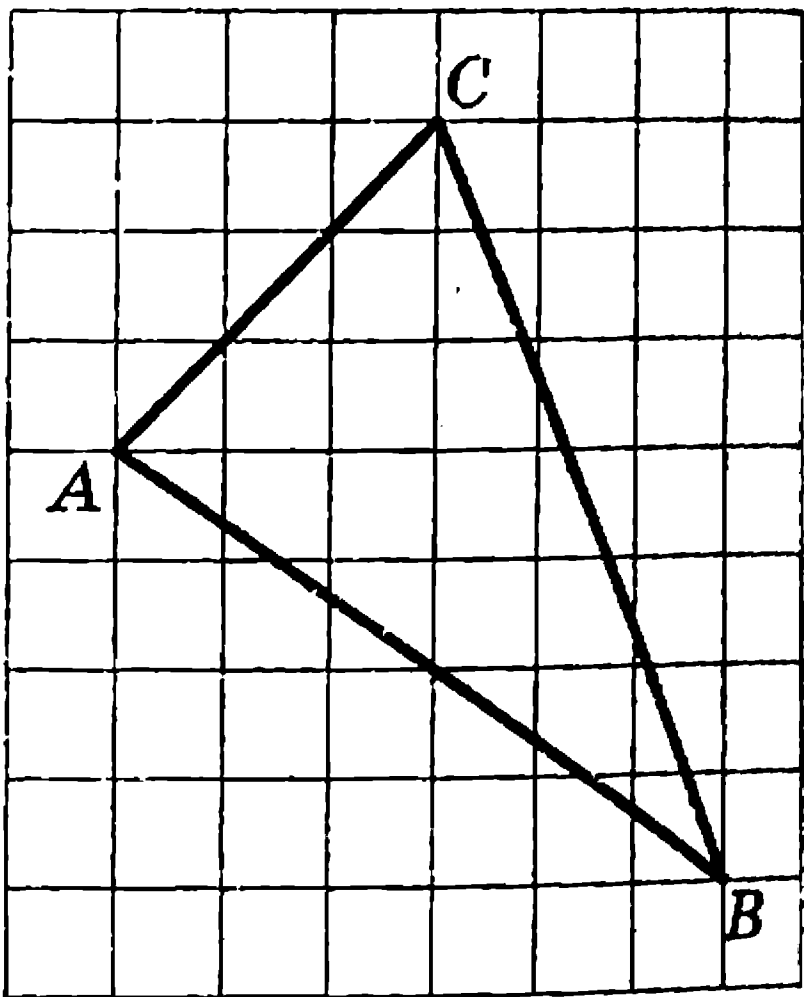


Ответ: \_\_\_\_\_.

18

На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник  $ABC$ . Найдите длину его медианы, проведённой из вершины  $C$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



19

Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Площадь квадрата равна произведению двух его смежных сторон.
- 2) Один из углов треугольника всегда не превышает  $60^\circ$  градусов.
- 3) Две прямые, параллельные третьей прямой, перпендикулярны.

В ответе 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  $(x-2)(x^2+8x+16)=7(x+4)$ .

21

Два велосипедиста одновременно отправляются в 84-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 9 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 3 часа раньше второго. Найдите скорость велосипедиста, пришедшего к финишу вторым.

22

Постройте график функции  $y = \frac{(x^2 - 2x - 3)(x^2 - 3x + 2)}{x^2 - 4x + 3}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.



- 23

Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  при боковой стороне  $AB$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $K$ . Найдите  $AB$ , если  $AK=18$ ,  $BK=24$ .
- 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

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 17, 12 и 8. Найдите площадь параллелограмма  $ABCD$ .



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

## 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.

Традиционное итальянское блюдо пицца — круглая лепёшка, на которую уложена начинка. В зависимости от начинки пицца называется по-разному: «Маргарита», «Гавайская», «Четыре сыра» и др. Также встречаются некруглые пиццы — овальные, квадратные, прямоугольные.

Круглую пиццу различают по диаметру. Чаще всего пицца имеет диаметр от 20 до 40 см, хотя встречается мини-пицца диаметром 15 см и меньше и большие пиццы диаметром 45 см или даже больше. Если пицца квадратная, то её размер определяют длиной её стороны.

Кроме того, пиццы отличаются толщиной. Классическая толщина пиццы — 3–4 мм, но бывают пиццы «на тонком тесте» толщиной 1–2 мм и «на толстом тесте» толщиной больше 5 мм.

Маша с друзьями зашли в пиццерию, где им предложили следующие пиццы толщиной 3–4 мм:



Номер	Название	Форма	Размер (см)	Цена (руб.)
1	Маргарита	кругл.	30	600
2	Маргарита	кругл.	25	420
3	Маргарита	квадр.	30	700
4	4 сыра	кругл.	35	1000
5	4 сыра	кругл.	30	800
6	4 сыра	квадр.	25	720
7	С ветчиной	кругл.	40	950
8	С ветчиной	кругл.	30	720
9	С ветчиной	квадр.	30	800
10	Пепперони	кругл.	40	1000
11	Пепперони	кругл.	30	750
12	Пепперони	квадр.	25	750
13	С креветками	кругл.	35	1300
14	С креветками	квадр.	25	900

1

Определите, какие квадратные пиццы соответствуют указанной цене. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите числа, соответствующие номерам пицц, без пробелов, запятых и других дополнительных символов (например, если выбраны номера 5, 3, 1, 14, 6, то в ответ нужно записать число 531146).

Цена (руб.)	700	720	750	800	900
Номер пиццы в меню					

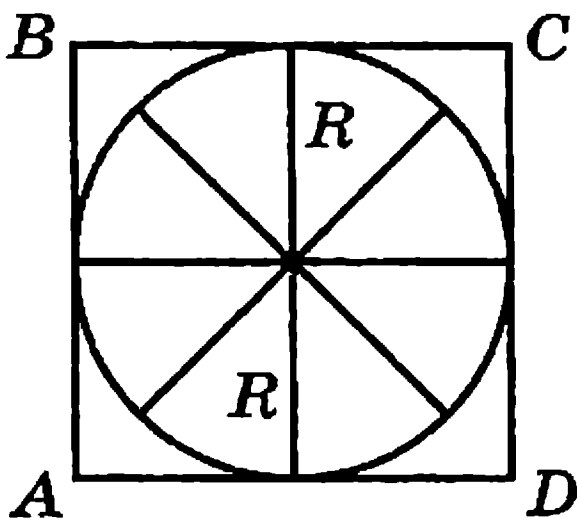
2

На сколько процентов квадратная пицца «4 сыра» дешевле аналогичной пиццы с ветчиной?

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

Маша с друзьями задумались, какую пиццу выгоднее купить. Квадратная пицца «С ветчиной, 30 см» дороже круглой пиццы «С ветчиной, 30 см», но площадь квадратной пиццы больше. Маша рассуждала так: площадь круглой пиццы равна  $\pi R^2$ , а площадь квадратной пиццы такого же размера (см. рисунок) равна  $AB^2 = (2R)^2 = 4R^2$ ; значит, площадь квадратной пиццы больше площади круглой в  $\frac{4}{\pi}$  раз.



Исходя из цены квадратной пиццы, Маша вычислила, сколько бы стоила круглая пицца, если бы равные площади этих пицц стоили одинаково. Для простоты Маша округлила число  $\pi$  до 3.  
На сколько рублей цена круглой пиццы «С ветчиной, 30 см» в меню больше цены, которую вычислила Маша?

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

Сколько круглых пицц 20 см нужно купить, чтобы их суммарная площадь была такой же, какую имеют 4 круглые пиццы диаметром 30 см?

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

В пиццерии проводится акция: «4 разных на 20 % дешевле»: чтобы получить скидку 20 %, надо купить 4 пиццы разных размеров, причём все разных названий. Маша воспользовалась этой акцией и получила скидку 20 %, причём выбрала вариант с наименьшей общей стоимостью. Сколько рублей заплатила Маша за покупку?

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Найдите значение выражения  $\frac{5,6 \cdot 0,9}{2,4}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Между какими целыми числами заключено число  $\frac{160}{11}$ ?

1) 12 и 13                      2) 13 и 14                      3) 14 и 15                      4) 15 и 16

Ответ:

8

Найдите значение выражения  $\sqrt{\frac{25a^{19}}{a^{11}}}$  при  $a = 2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

Найдите корень уравнения  $5 - 3(2 + x) = 7x + 1$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

На чемпионате по прыжкам в воду выступают 60 спортсменов: 13 из Сербии, 29 из Хорватии, остальные — из Словении. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что вторым будет выступать прыгун из Словении.

Ответ: \_\_\_\_\_.

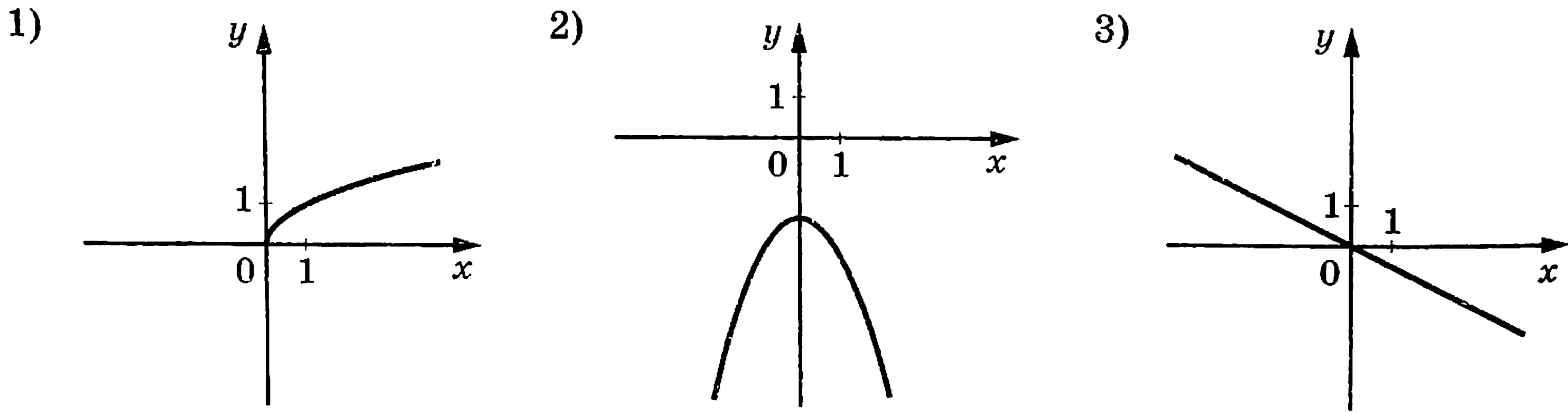
11

Установите соответствие между функциями и их графиками.

**ФУНКЦИИ**

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

**ГРАФИКИ**



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

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

12

Площадь треугольника вычисляется по формуле  $S = \frac{1}{2}bc \sin \alpha$ , где  $b$  и  $c$  — две стороны треугольника, а  $\alpha$  — угол между ними. Пользуясь этой формулой, найдите значение  $\sin \alpha$ , если  $b = 5$ ,  $c = 6$  и  $S = 6$ .

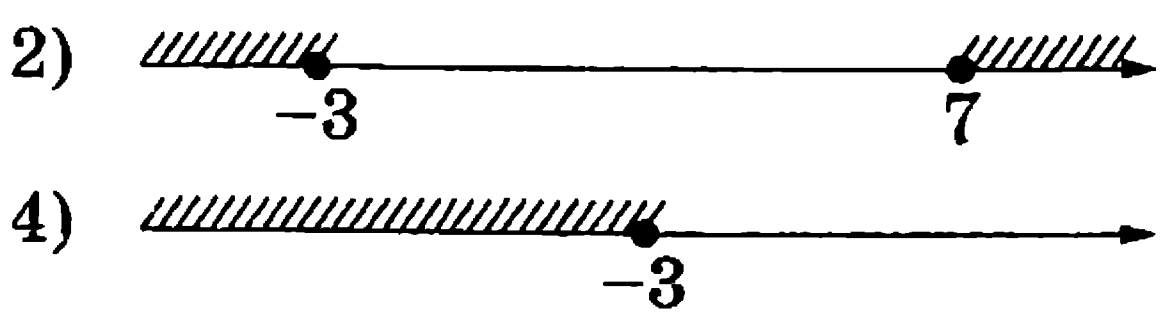
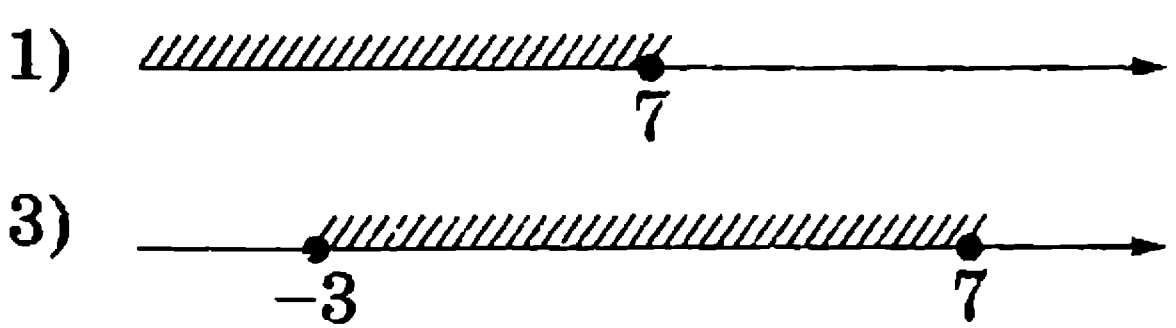
Ответ: \_\_\_\_\_.



13

Укажите решение неравенства

$(x + 3)(x - 7) \leq 0.$



Ответ:

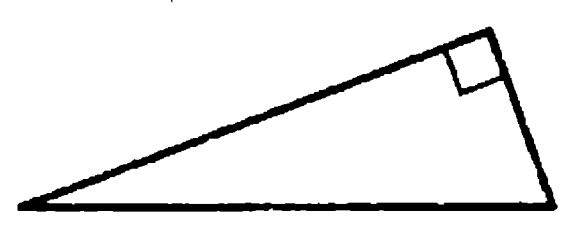
14

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 999 рублей, а в 13-й день — 1063 рубля?

Ответ: \_\_\_\_\_.

15

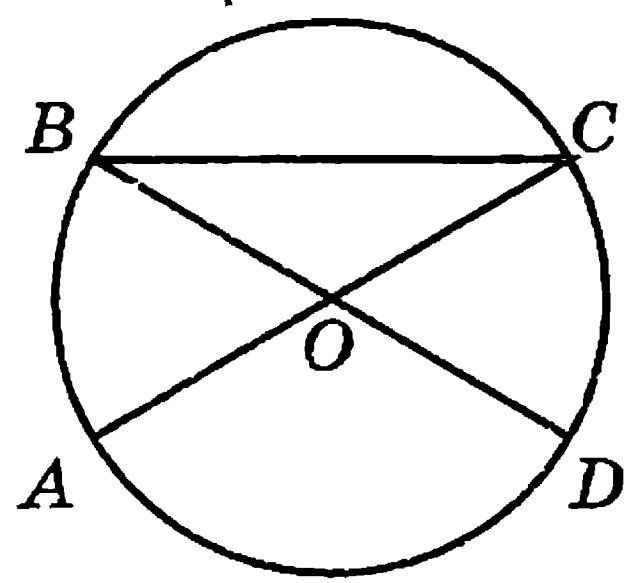
Катеты прямоугольного треугольника равны 10 и 24. Найдите гипотенузу этого треугольника.



Ответ: \_\_\_\_\_.

16

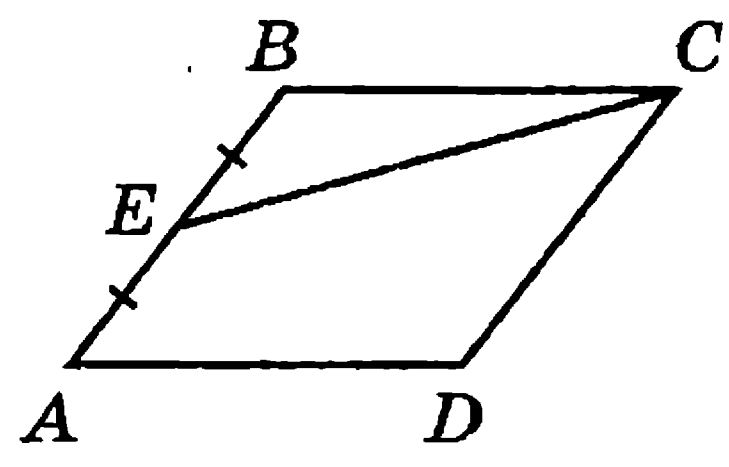
Отрезки  $AC$  и  $BD$  — диаметры окружности с центром в точке  $O$ . Угол  $ACB$  равен  $23^\circ$ . Найдите угол  $AOD$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

17

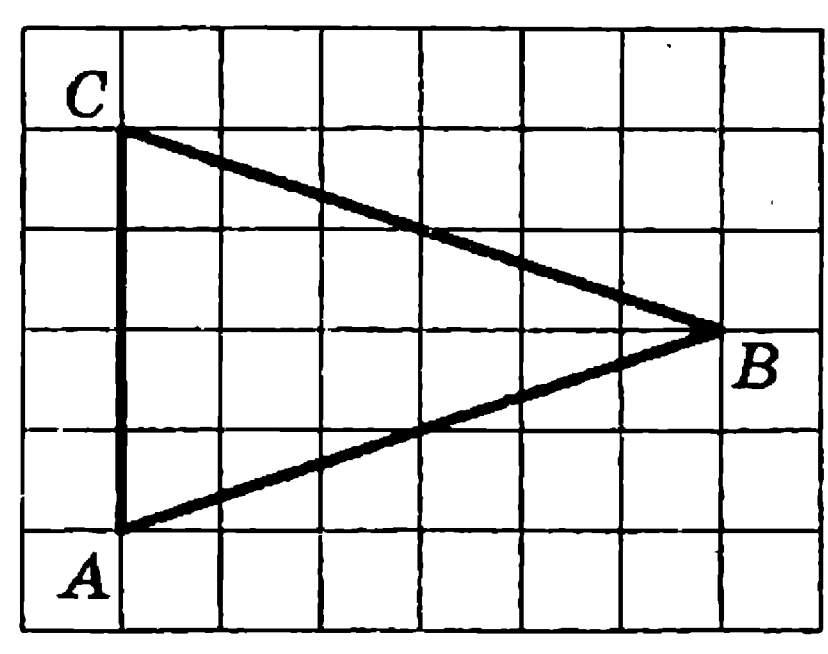
Площадь параллелограмма  $ABCD$  равна 112. Точка  $E$  — середина стороны  $AB$ . Найдите площадь треугольника  $CBE$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

18

На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник  $ABC$ . Найдите длину его биссектрисы, проведённой из вершины  $B$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

**19** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Все диаметры окружности равны между собой.
- 2) Сумма углов любого треугольника равна 360 градусам.
- 3) Если в параллелограмме две соседние стороны равны, то этот параллелограмм является ромбом.

В ответе 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  $x(x^2 + 4x + 4) = 3(x + 2)$ .

**21** Два велосипедиста одновременно отправляются в 120-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 5 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  $y = \frac{(x^2 + 3x + 2)(x^2 - 4x + 3)}{x^2 - 2x - 3}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**23** Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  при боковой стороне  $AB$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $F$ . Найдите  $AB$ , если  $AF = 24$ ,  $BF = 7$ .

**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** 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 13, 6 и 5. Найдите площадь параллелограмма  $ABCD$ .

**!** 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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Олег Петрович начал строить на дачном участке теплицу (рис. 1). Для этого он сделал прямоугольный фундамент длиной 5,5 м ( $DC$  на рис. 2) и шириной 4 м ( $AD$  на рис. 2). Для каркаса теплицы нужно заказать металлические дуги в форме полуокружностей 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 Олег Петрович 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 50 см, для которых надо купить тротуарную плитку размером  $25 \times 25$  см.

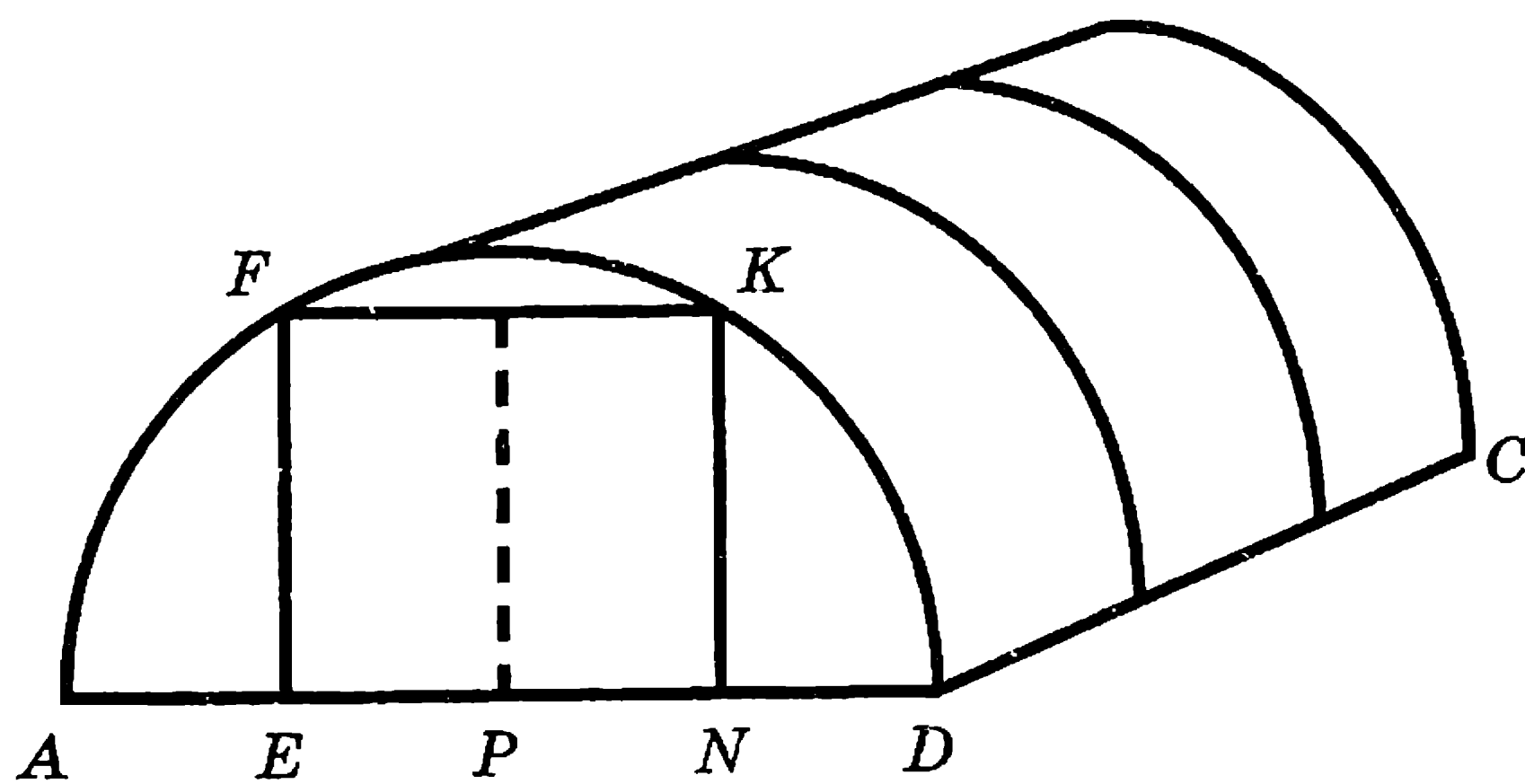


Рис. 1

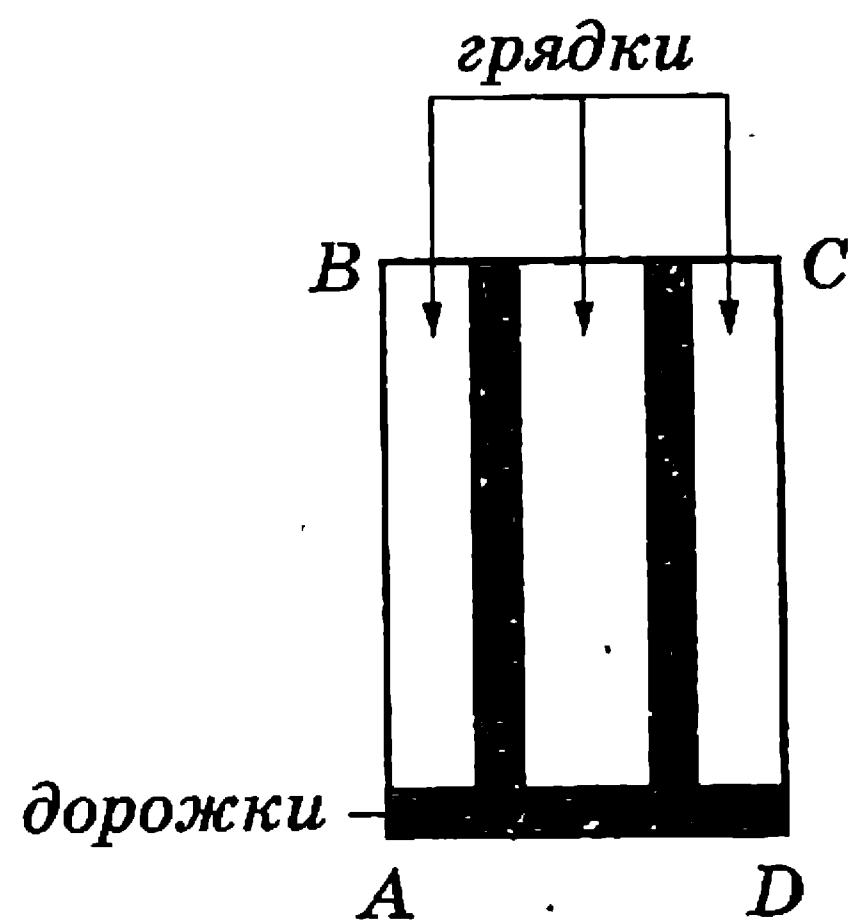


Рис. 2

1

Какое наименьшее количество дуг нужно заказать, чтобы расстояние между соседними дугами было не более 60 см?

Ответ: \_\_\_\_\_.

2

Найдите длину металлической дуги в метрах с точностью до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

Сколько нужно купить упаковок плитки для дорожек, если в каждой упаковке 10 штук?

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

На сколько процентов площадь центральной грядки больше площади узкой грядки, если ширина центральной грядки равна 140 см?

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

Найдите высоту  $EF$  входа в теплицу в метрах с точностью до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Найдите значение выражения  $\frac{6}{35} + \frac{2}{21}$ .

Представьте полученный результат в виде несократимой обыкновенной дроби. В ответ запишите числитель этой дроби.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

На координатной прямой точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$  соответствуют числам  $-\sqrt{7}$ ;  $\sqrt{2}$ ;  $\sqrt{0,7}$ ;  $-\sqrt{5}$ .



Какой точке соответствует число  $-\sqrt{5}$ ?

1)  $A$

2)  $B$

3)  $C$

4)  $D$

Ответ:

8

Найдите значение выражения  $\frac{5^7 \cdot 9^9}{45^8}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

Решите уравнение  $6x^2 - 3\frac{3}{8} = 0$ .

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

Ответ: \_\_\_\_\_.



10

В магазине канцтоваров продаётся 200 ручек: 29 красных, 24 зелёные, 37 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 функциями и их графиками.

ФУНКЦИИ

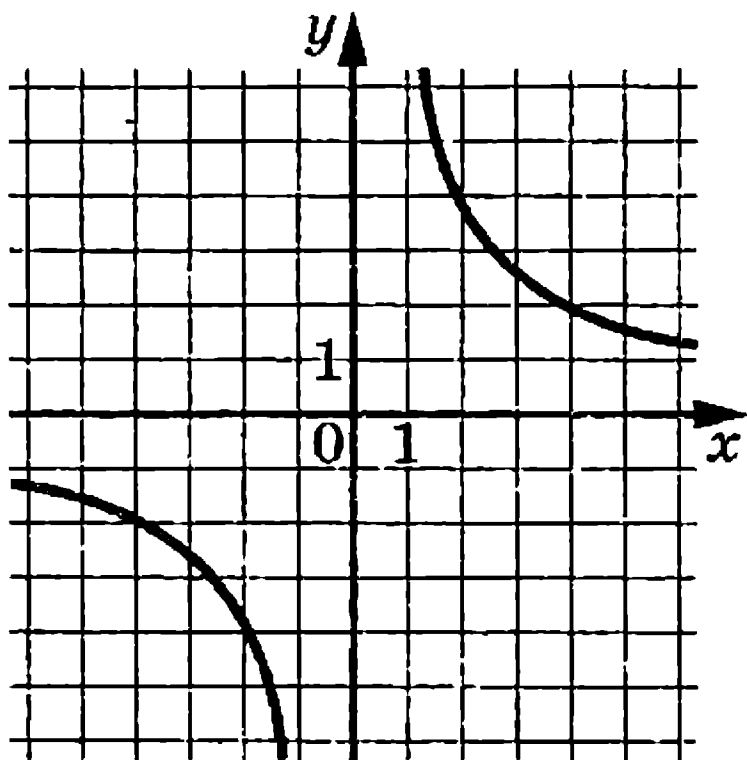
A)  $y = \frac{8}{x}$

Б)  $y = \frac{1}{8x}$

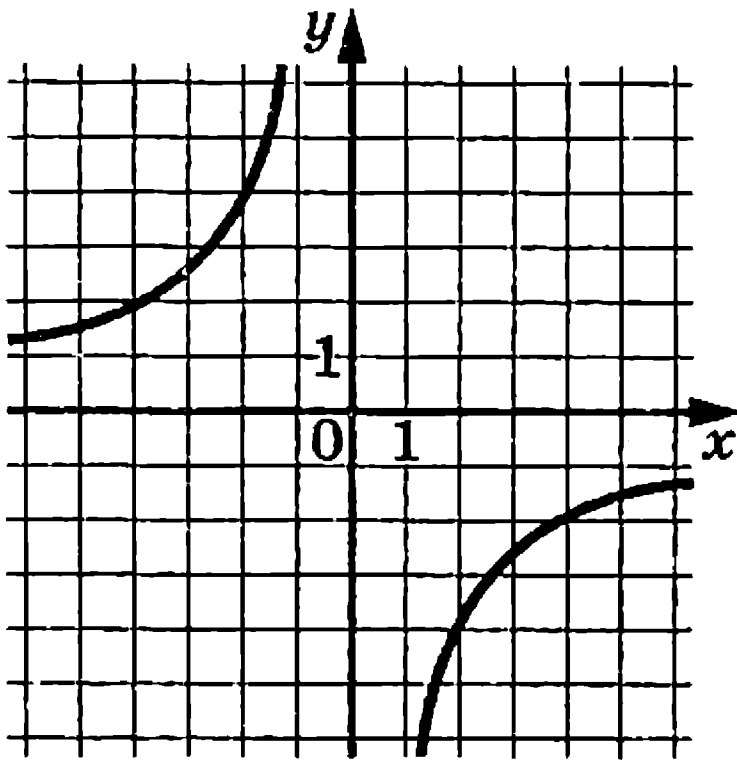
В)  $y = -\frac{8}{x}$

ГРАФИКИ

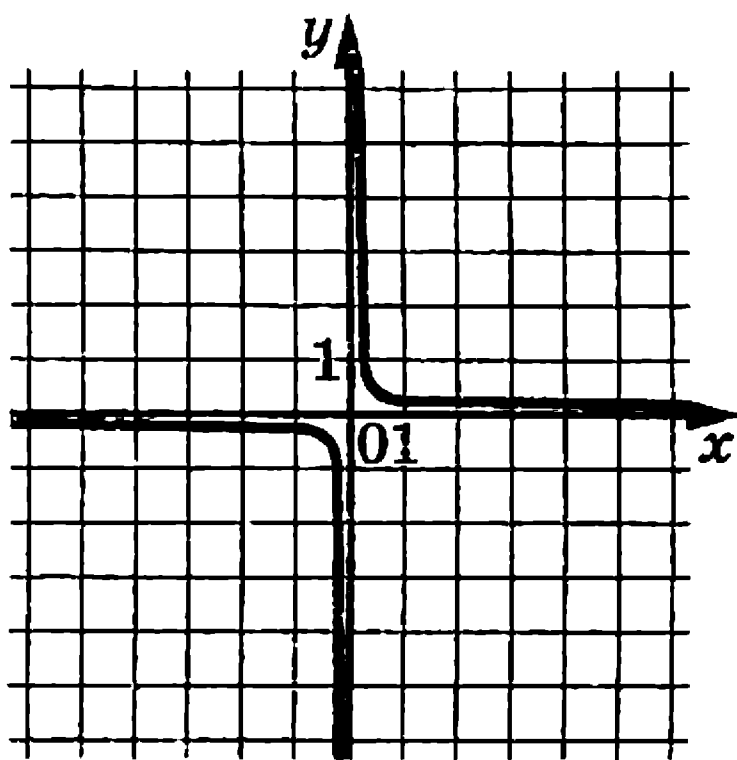
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12

Центростремительное ускорение при движении по окружности (в  $\text{м/с}^2$ ) вычисляется по формуле  $a = \omega^2 R$ , где  $\omega$  — угловая скорость (в  $\text{с}^{-1}$ ),  $R$  — радиус окружности (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите радиус  $R$ , если угловая скорость равна  $9 \text{ с}^{-1}$ , а центростремительное ускорение равно  $648 \text{ м/с}^2$ . Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} x + 2,8 \leq 0, \\ x + 0,3 \leq -1,4. \end{cases}$$

1)  $(-\infty; -2,8]$

2)  $(-\infty; -2,8] \cup [-2,7; +\infty)$

3)  $[-2,8; -2,7]$

4)  $[-2,7; +\infty)$

Ответ:

14

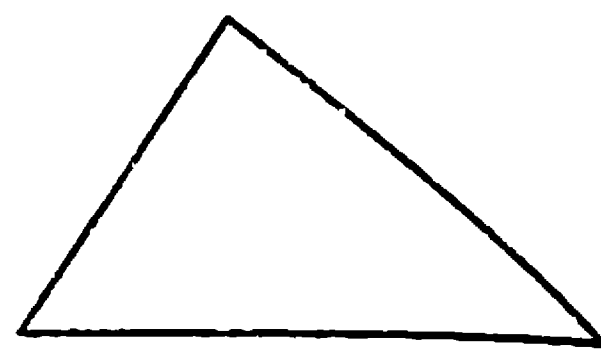
При проведении опыта вещество равномерно охлаждали в течение 15 минут. При этом каждую минуту температура вещества уменьшалась на  $4^{\circ}\text{C}$ . Найдите температуру вещества (в градусах Цельсия) через 12 минут после начала проведения опыта, если его начальная температура составляла  $-3^{\circ}\text{C}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

15

В треугольнике два угла равны  $26^{\circ}$  и  $95^{\circ}$ . Найдите его третий угол. Ответ дайте в градусах.

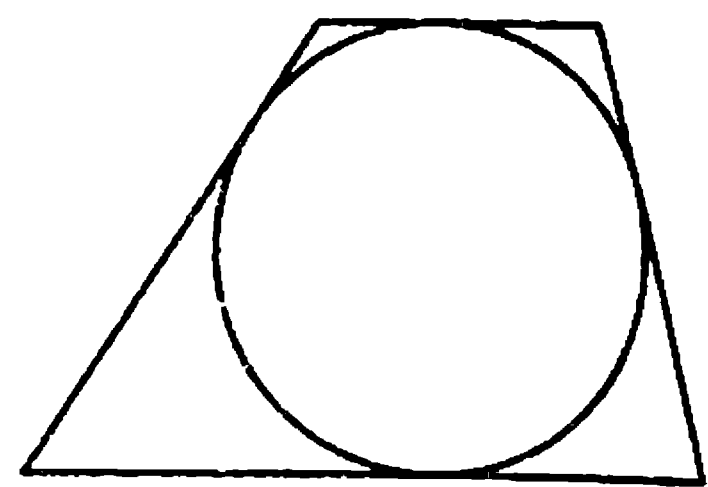
Ответ: \_\_\_\_\_.



16

Радиус окружности, вписанной в трапецию, равен 54. Найдите высоту этой трапеции.

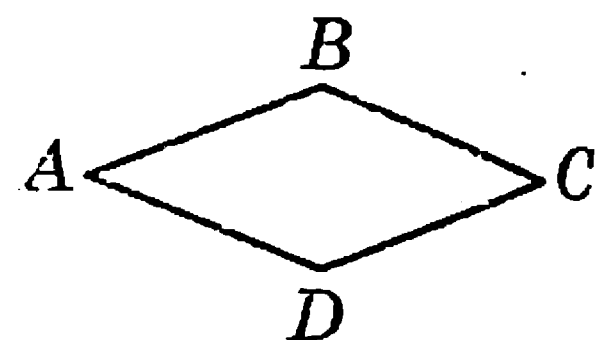
Ответ: \_\_\_\_\_.



17

Периметр ромба  $ABCD$  равен 60, а угол  $BAD$  равен  $30^{\circ}$ . Найдите площадь этого ромба.

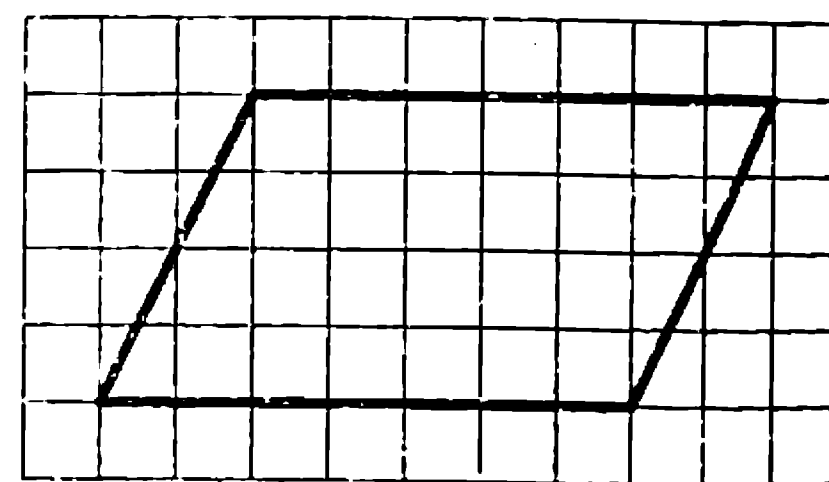
Ответ: \_\_\_\_\_.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён параллелограмм. Найдите тангенс его острого угла.

Ответ: \_\_\_\_\_.



19

Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Всегда один из двух смежных углов острый, а другой тупой.
- 2) Существует прямоугольник, диагонали которого взаимно перпендикулярны.
- 3) Площадь прямоугольного треугольника равна произведению длин его катетов.

В ответе 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  $\frac{-10}{(x-3)^2-5} \geq 0$ .
- 21

Имеются два сосуда, содержащие 40 кг и 20 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получится раствор, содержащий 33 % кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 47 % кислоты. Сколько процентов кислоты содержится в первом растворе?
- 22

Постройте график функции  $y = \frac{1,5|x|-1}{|x|-1,5x^2}$ .  
Определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  не имеет с графиком общих точек.
- 23

Окружность пересекает стороны  $AB$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  в точках  $N$  и  $P$  соответственно и проходит через вершины  $B$  и  $C$ . Найдите длину отрезка  $NP$ , если  $AP = 35$ , а сторона  $BC$  в 2,5 раза меньше стороны  $AB$ .
- 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

Медиана  $BM$  треугольника  $ABC$  является диаметром окружности, проходящей через середину отрезка  $BC$ . Найдите площадь треугольника  $ABC$ , если радиус окружности, описанной около него, равен 12, а длины его двух меньших сторон относятся как 2 : 1.



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.

Роман Андреевич начал строить на дачном участке теплицу (рис. 1). Для этого он сделал прямоугольный фундамент длиной 5,2 м ( $DC$  на рис. 2) и шириной 2,8 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 Роман Андреевич 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  $EFKN$ , где точки  $E$ ,  $P$  и  $N$  делят отрезок  $AD$  на равные части. Внутри теплицы Роман Андреевич 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  $20 \times 20$  см.

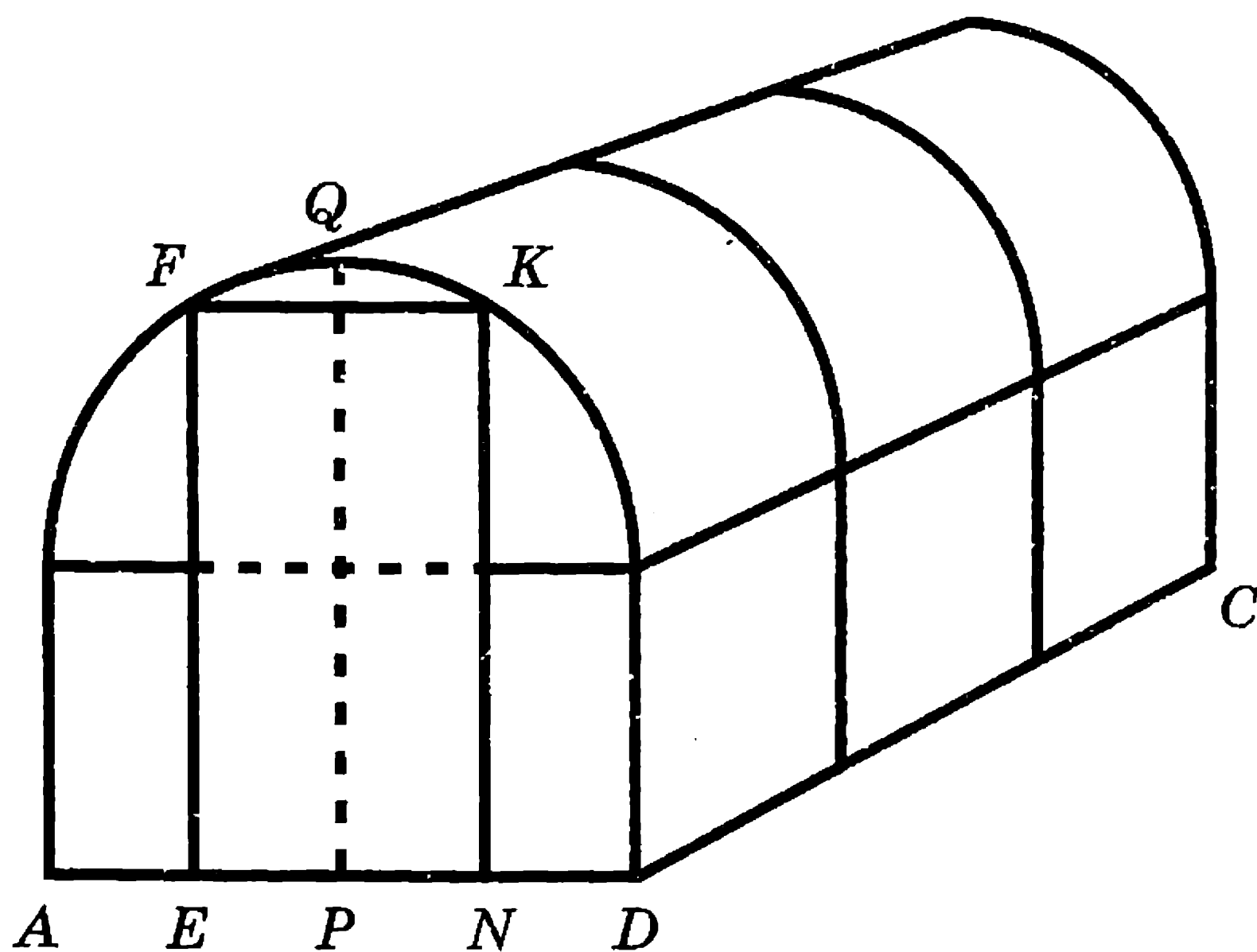


Рис. 1

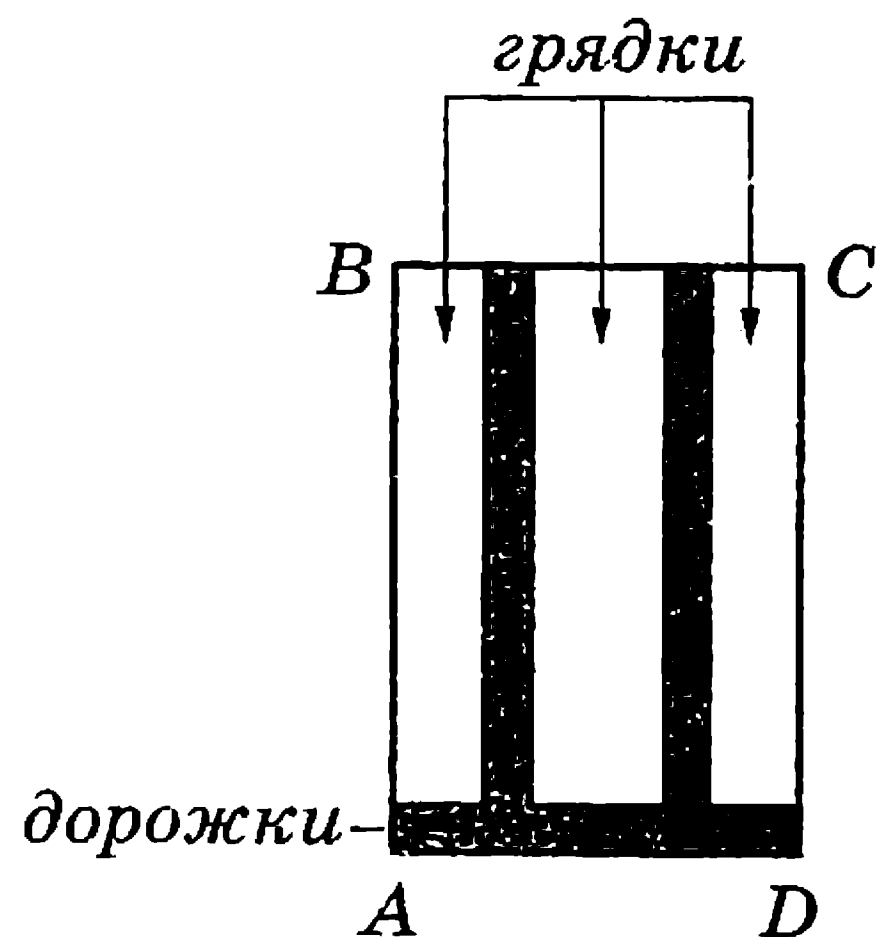


Рис. 2

1 Найдите высоту теплицы  $PQ$  в сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2

Сколько нужно купить упаковок плитки для дорожек, если в каждой упаковке 12 штук?

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

На сколько процентов площадь узкой грядки меньше площади центральной грядки, если ширина центральной грядки равна 80 см?

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 метрах с точностью до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Найдите значение выражения  $\frac{5}{36} + \frac{14}{45}$ .

Представьте полученный результат в виде несократимой обыкновенной дроби. В ответ запишите числитель этой дроби.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

На координатной прямой точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$  соответствуют числам  $\sqrt{3}$ ;  $-\sqrt{2}$ ;  $-\sqrt{0,8}$ ;  $-\sqrt{3}$ .



Какой точке соответствует число  $-\sqrt{3}$ ?

1)  $A$

2)  $B$

3)  $C$

4)  $D$

Ответ:

8

Найдите значение выражения  $\frac{14^7}{2^8 \cdot 7^6}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

Решите уравнение  $6x^2 - 2\frac{4}{25} = 0$ .

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

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 функциями и их графиками.

### ФУНКЦИИ

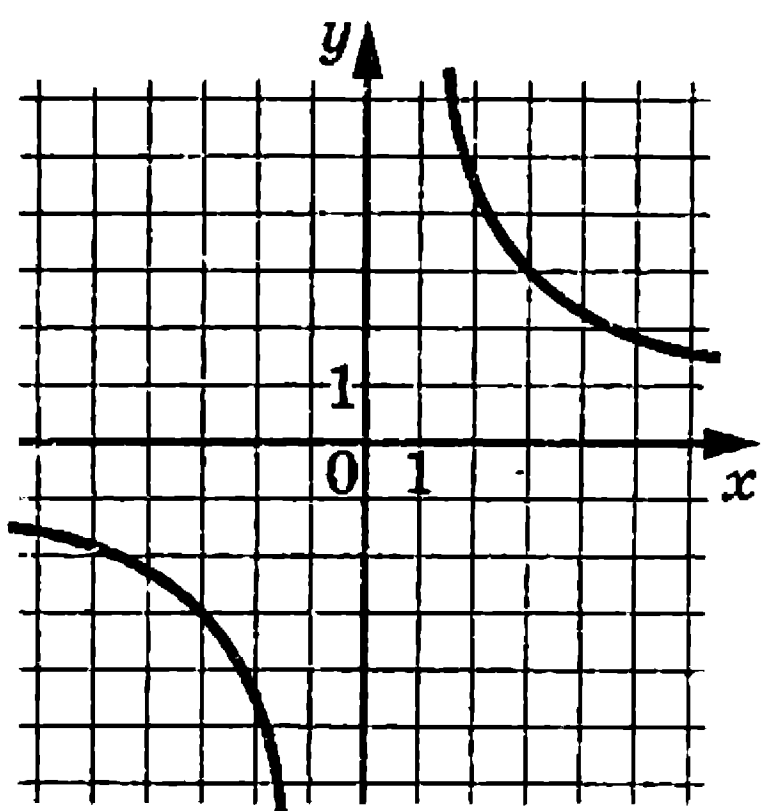
А)  $y = -\frac{9}{x}$

Б)  $y = \frac{9}{x}$

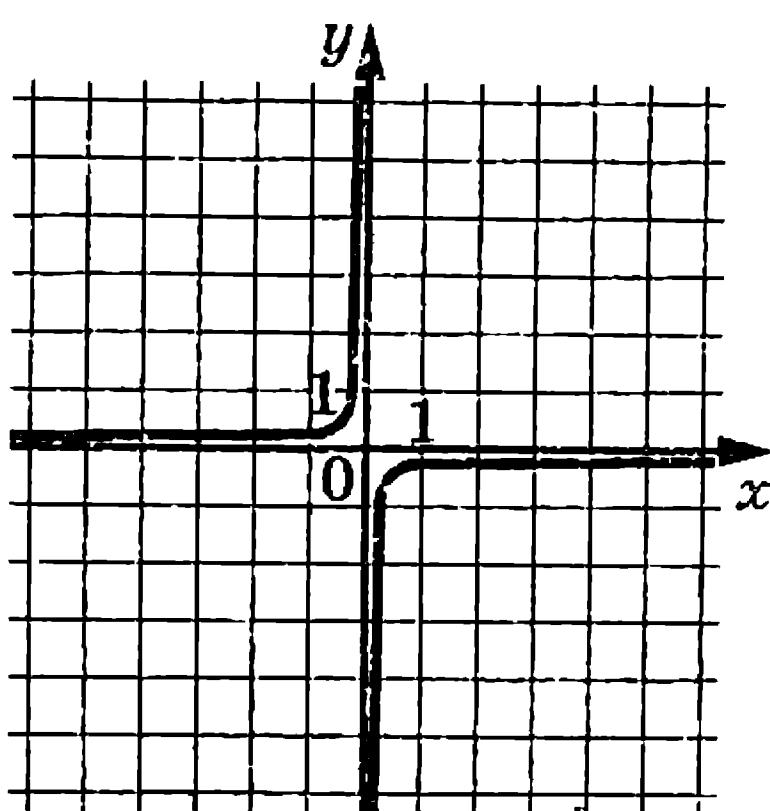
В)  $y = -\frac{1}{9x}$

### ГРАФИКИ

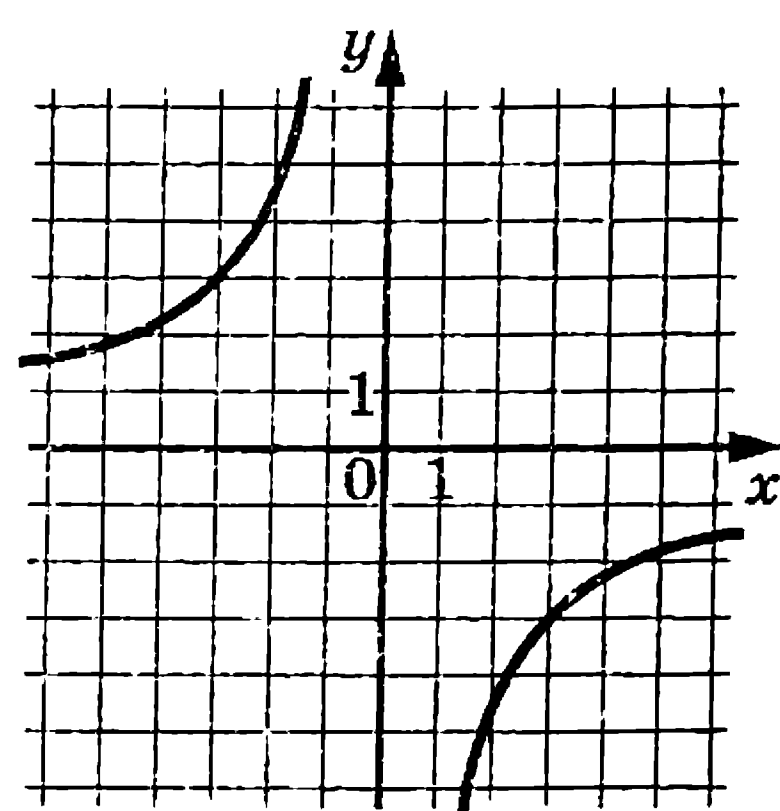
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12

Центростремительное ускорение при движении по окружности (в  $\text{м/с}^2$ ) вычисляется по формуле  $a = \omega^2 R$ , где  $\omega$  — угловая скорость (в  $\text{с}^{-1}$ ),  $R$  — радиус окружности (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите радиус  $R$ , если угловая скорость равна  $0,5 \text{ с}^{-1}$ , а центростремительное ускорение равно  $2,25 \text{ м/с}^2$ . Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} x+4 \geq -3,4, \\ x+5 \leq 0. \end{cases}$$

1)  $[-5; +\infty)$

2)  $(-\infty; -7,4] \cup [-5; +\infty)$

3)  $(-\infty; -7,4]$

4)  $[-7,4; -5]$

Ответ:

14

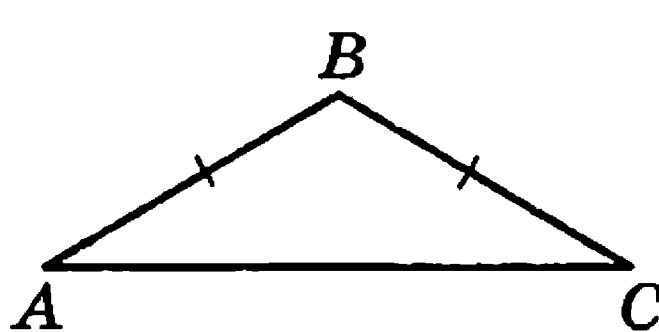
При проведении опыта вещество равномерно охлаждали в течение 10 минут. При этом каждую минуту температура вещества уменьшалась на  $9^{\circ}\text{C}$ . Найдите температуру вещества (в градусах Цельсия) через 4 минуты после начала проведения опыта, если его начальная температура составляла  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

15

В треугольнике  $ABC$  известно, что  $AB = BC$ ,  $\angle ABC = 124^{\circ}$ . Найдите угол  $BCA$ . Ответ дайте в градусах.

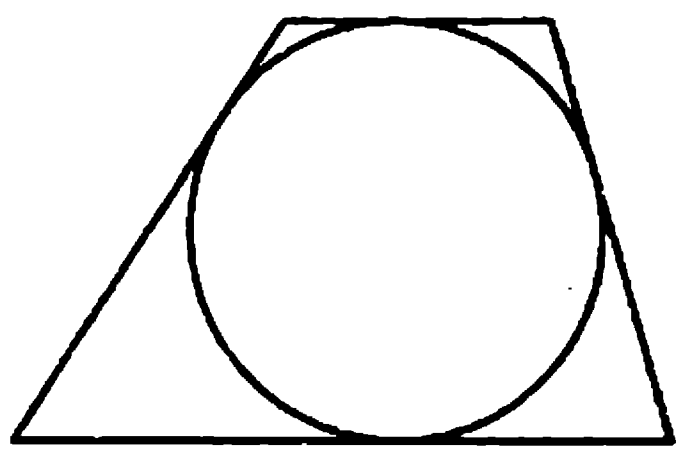
Ответ: \_\_\_\_\_.



16

Радиус окружности, вписанной в трапецию, равен 54. Найдите высоту этой трапеции.

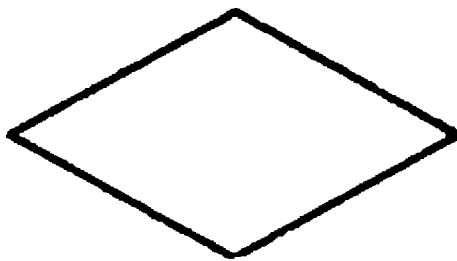
Ответ: \_\_\_\_\_.



17

Периметр ромба равен 48, а один из углов равен  $150^{\circ}$ . Найдите площадь этого ромба.

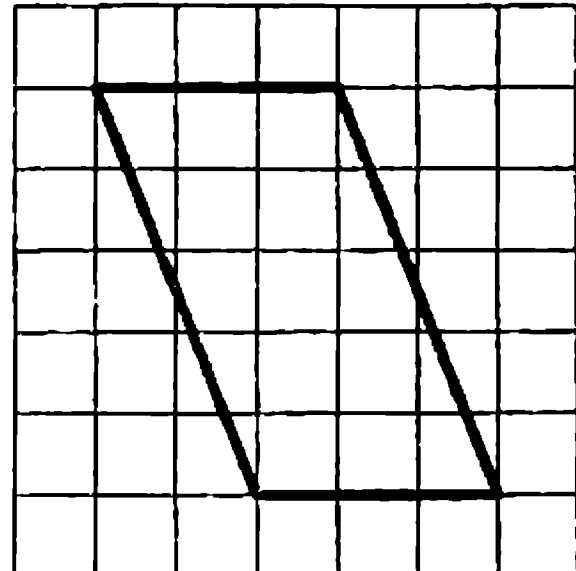
Ответ: \_\_\_\_\_.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён параллелограмм. Найдите тангенс его острого угла.

Ответ: \_\_\_\_\_.



19

Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Центр описанной около треугольника окружности всегда лежит внутри этого треугольника.
- 2) Основания равнобедренной трапеции равны.
- 3) Все высоты равностороннего треугольника равны.

В ответе 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  $\frac{-13}{(x-4)^2-6} \geq 0$ .

21

Имеются два сосуда, содержащие 4 кг и 16 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получится раствор, содержащий 57 % кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 60 % кислоты. Сколько процентов кислоты содержится в первом растворе?

22

Постройте график функции  $y = \frac{3,5|x|-1}{|x|-3,5x^2}$ .

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

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  $AP = 30$ , а сторона  $BC$  в 1,2 раза меньше стороны  $AB$ .

24

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

25

Медиана  $BM$  треугольника  $ABC$  является диаметром окружности, проходящей через середину отрезка  $BC$ . Найдите площадь треугольника  $ABC$ , если радиус окружности, описанной около него, равен 18, а длины его двух меньших сторон относятся как 3 : 1.



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

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 Миша и Гриша 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.

Миша и Гриша сумели измерить расстояние между концами соседних спиц  $a$ . Оно оказалось равно 30 см. Высота купола зонта  $h$  (рис. 2) оказалась равна 29 см, а расстояние  $d$  между концами спиц, образующих дугу окружности, проходящей через вершину зонта, — ровно 116 см.

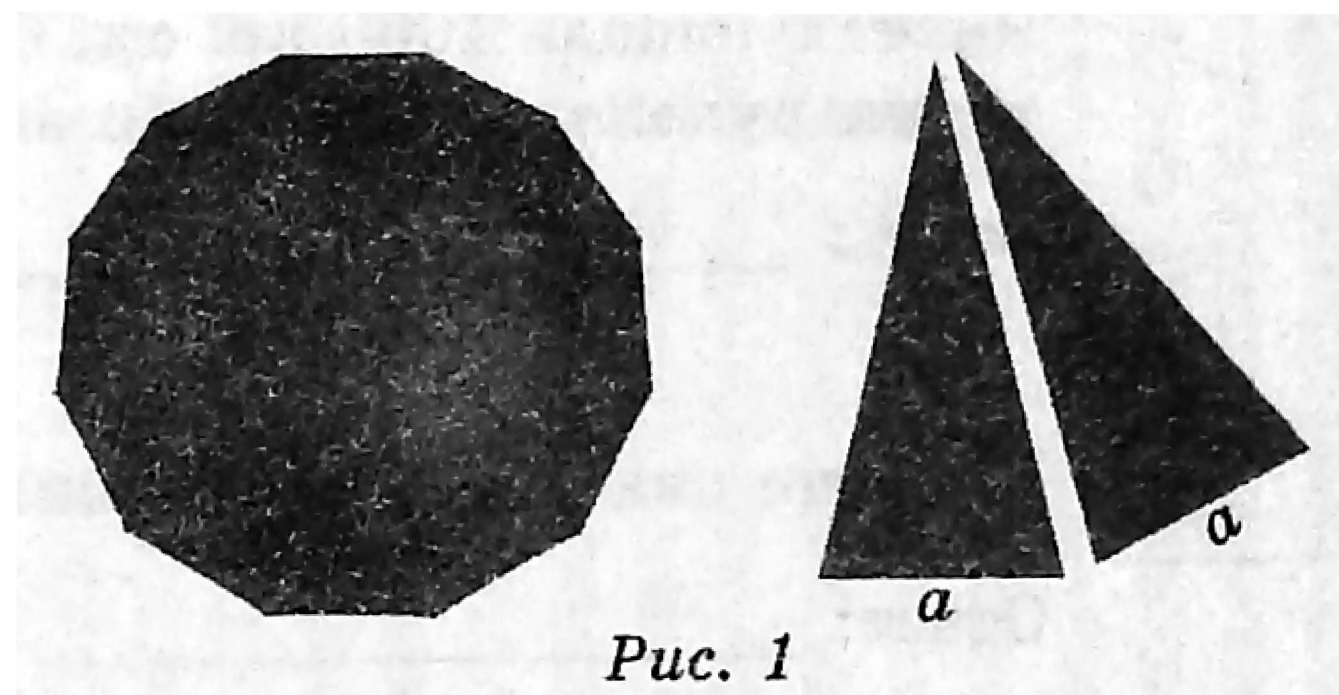


Рис. 1

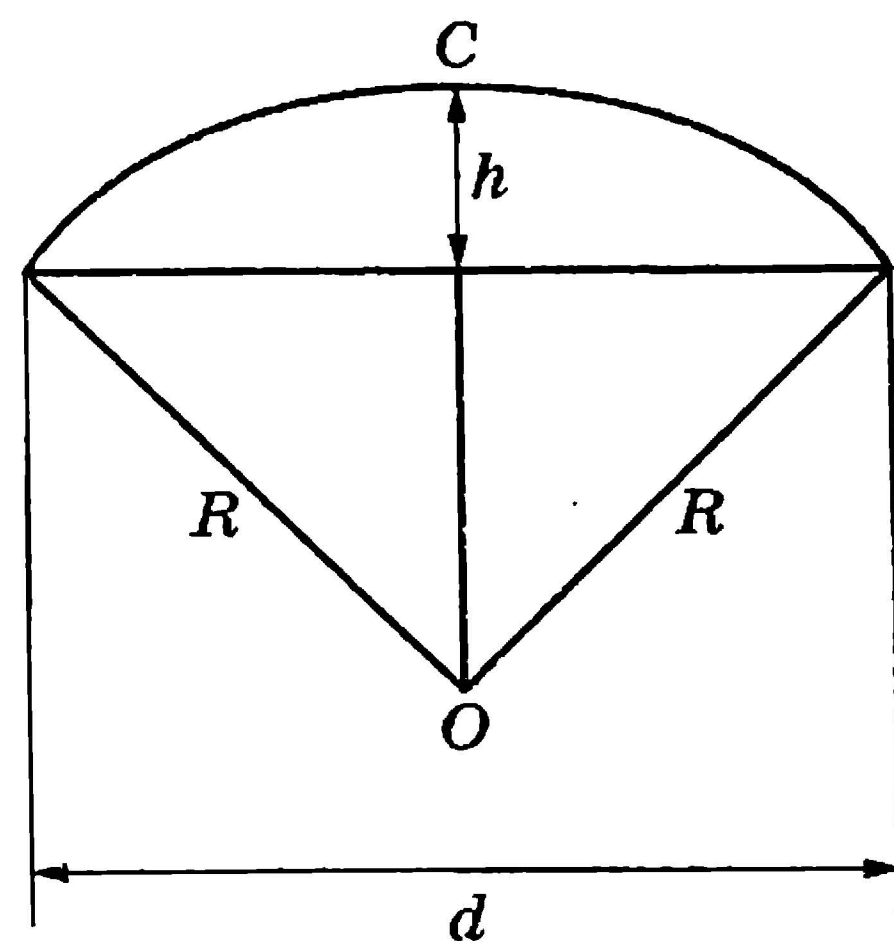


Рис. 2

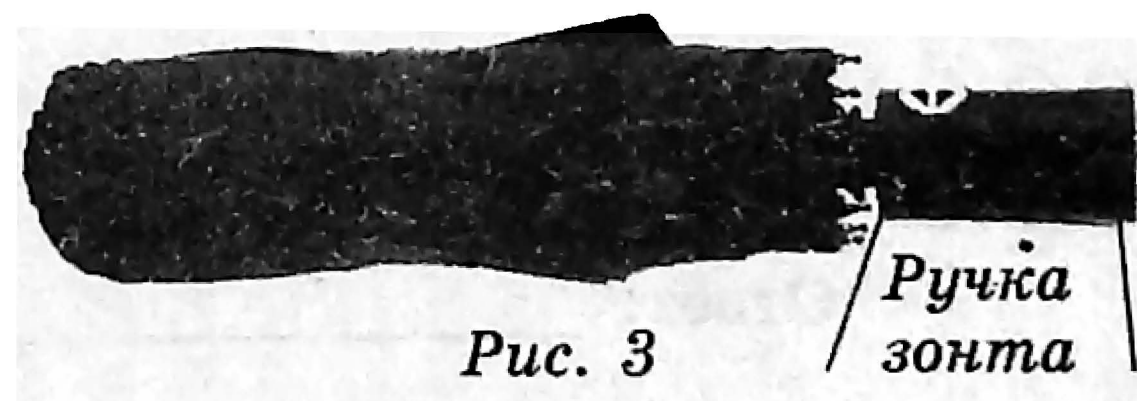


Рис. 3

- 1 Длина зонта в сложенном виде равна 28,8 см и складывается из длины ручки (рис. 3) и трети длины спицы (зонт в три сложения). Найдите длину спицы, если длина ручки зонта равна 7 см.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 «Поскольку зонт шит из треугольников, — рассуждал Миша, — площадь его поверхности можно найти как сумму площадей треугольников». Вычислите площадь поверхности зонта методом Миши, если высота каждого равнобедренного треугольника, проведённая к основанию, равна 63,7 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах с округлением до десятков.

Ответ: \_\_\_\_\_.



3

Гриша 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

Гриша 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 Гриши. Число  $\pi$  округлите до 3,14. Ответ дайте в квадратных сантиметрах с округлением до целого.

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

Рулон ткани имеет длину 19,2 м и ширину 150 см. На фабрике из этого рулона были вырезаны треугольные клинья для 21 зонтика, таких же, как зонтик, который был у Миши и Гриши. Каждый треугольник с учётом припуска на швы имеет площадь 1000 кв. см. Оставшаяся ткань пошла в обрезки. Сколько процентов ткани рулона пошло в обрезки?

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Найдите значение выражения  $0,8 \cdot (-10)^4 + 5 \cdot (-10)^3 - 76$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Какое из следующих чисел заключено между числами  $-\frac{2}{13}$  и  $-\frac{4}{15}$ ?

1)  $-0,1$                       2)  $-0,2$                       3)  $-0,3$                       4)  $-0,4$

В ответе запишите номер выбранного числа.

Ответ:

8

Найдите значение выражения  $(\sqrt{13} - 2)(\sqrt{13} + 2)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

Найдите корень уравнения  $2 + \frac{x}{5} = x + 18$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

Научная конференция проводится в 4 дня. Всего запланировано 60 докладов: первые два дня — по 12 докладов, остальные распределены поровну между третьим и четвёртым днями. На конференции планируется доклад профессора М. Порядок докладов определяется случайным образом. Какова вероятность того, что доклад профессора М. окажется запланированным на последний день конференции?

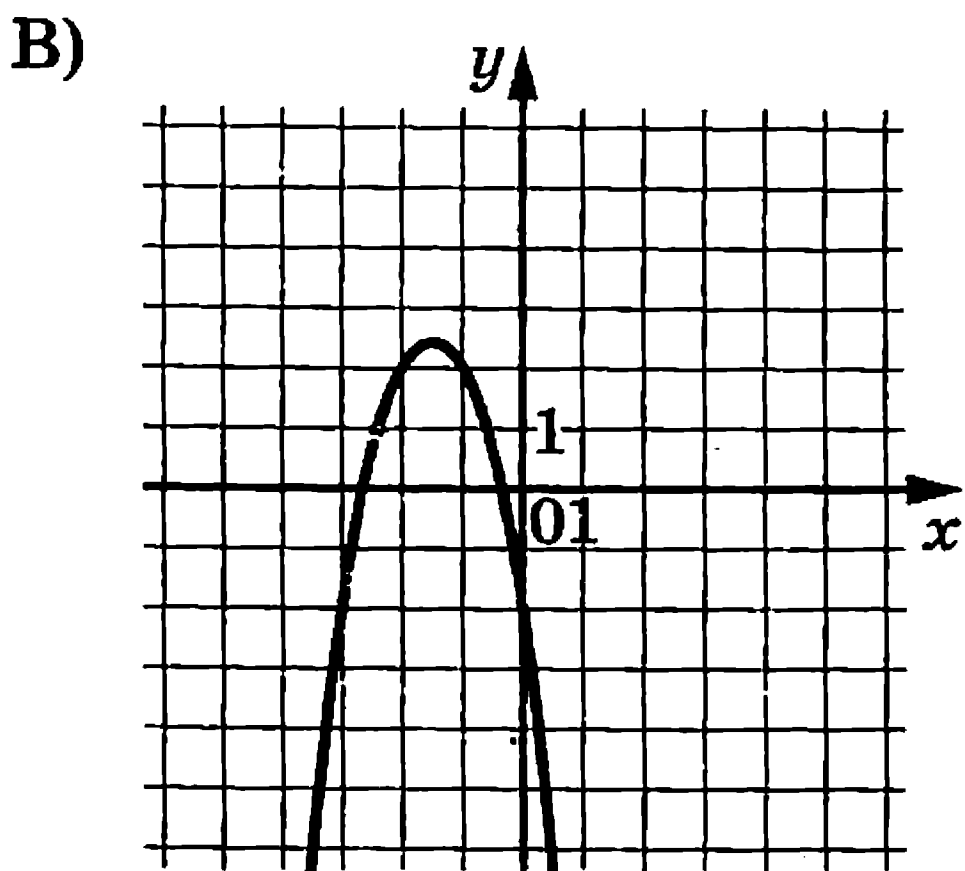
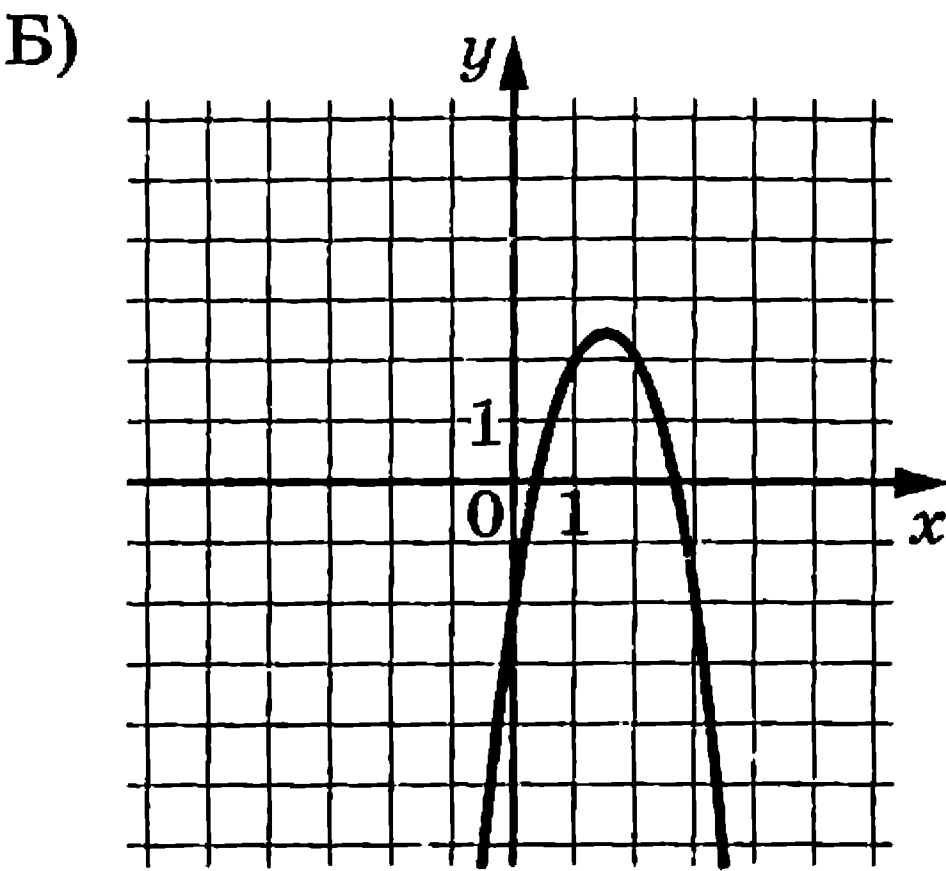
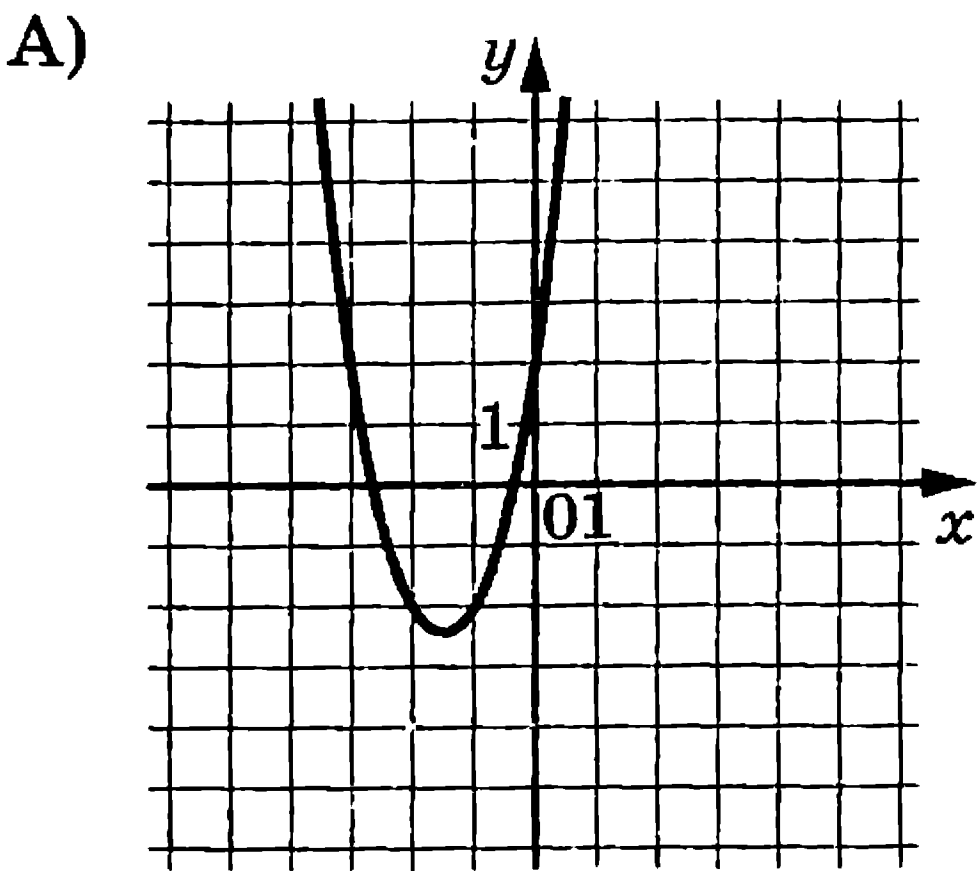
Ответ: \_\_\_\_\_.



11

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

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

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

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

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

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  $\alpha$  — противолежащий ей угол треугольника.

Пользуясь этой формулой, найдите радиус  $R$ , если  $a = 6$  и  $\sin\alpha = \frac{1}{7}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

Укажите неравенство, которое не имеет решений.

1)  $x^2 - 2x - 65 < 0$

2)  $x^2 - 2x - 65 > 0$

3)  $x^2 - 2x + 65 < 0$

4)  $x^2 - 2x + 65 > 0$

Ответ: ☐

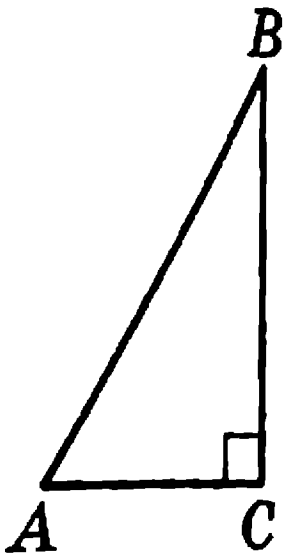
14

Камень бросают в глубокое ущелье. При этом в первую секунду он пролетает 11 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: \_\_\_\_\_.

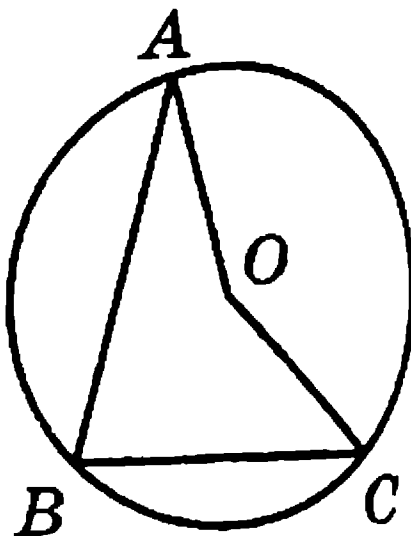
**15** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $AC = 9$ ,  $AB = 30$ . Найдите  $\sin B$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



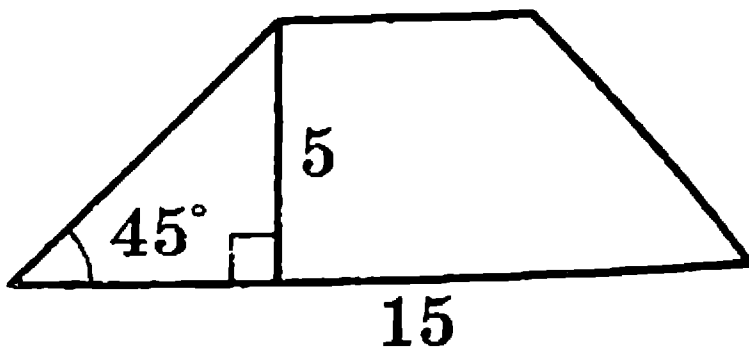
**16** Точка  $O$  — центр окружности, на которой лежат точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Известно, что  $\angle ABC = 76^\circ$  и  $\angle OAB = 33^\circ$ . Найдите угол  $BCO$ .  
Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



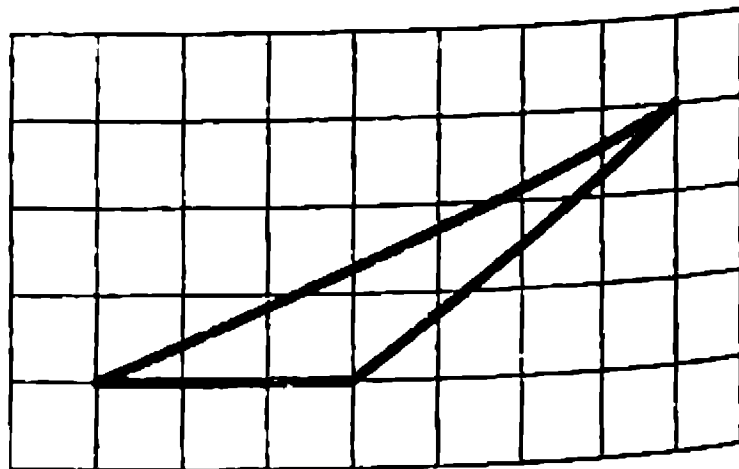
**17** В равнобедренной трапеции известны высота, большее основание и угол при основании (см. рисунок). Найдите меньшее основание.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**18** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник. Найдите его площадь.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**19** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Диагонали трапеции пересекаются и делятся точкой пересечения пополам.
- 2) Площадь треугольника меньше произведения двух его сторон.
- 3) Один из углов треугольника всегда не превышает  $60$  градусов.

В ответе 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  $x^6 = (8 - 7x)^3$ .

21

Расстояние между пристанями А и В равно 108 км. Из А в В по течению реки отправился плот, а через два часа вслед за ним отправилась моторная лодка, которая, прибыв в пункт В, тотчас повернула обратно и возвратилась в А. К этому времени плот проплыл 51 км. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 3 км/ч.

22

Постройте график функции  $y = x^2 - 2x - |x^2 - 4| - 3$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.

23

Высота  $BH$  ромба  $ABCD$  делит сторону  $AD$  на отрезки  $AH = 6$  и  $DH = 4$ . Найдите высоту ромба.

24

Основания  $BC$  и  $AD$  трапеции  $ABCD$  равны соответственно 9 и 36,  $BD = 18$ . Докажите, что треугольники  $CBD$  и  $BDA$  подобны.

25

Биссектриса  $CM$  треугольника  $ABC$  делит сторону  $AB$  на отрезки  $AM = 10$  и  $MB = 18$ . 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 18

## 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 Ира и Ева 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.

Ира и Ева измерили расстояние между концами соседних спиц  $a$ . Оно оказалось равно 36 см. Высота купола зонта  $h$  (рис. 2) оказалась равна 20 см, а расстояние  $d$  между концами спиц, образующих дугу окружности, проходящей через вершину зонта, — равно 116 см.

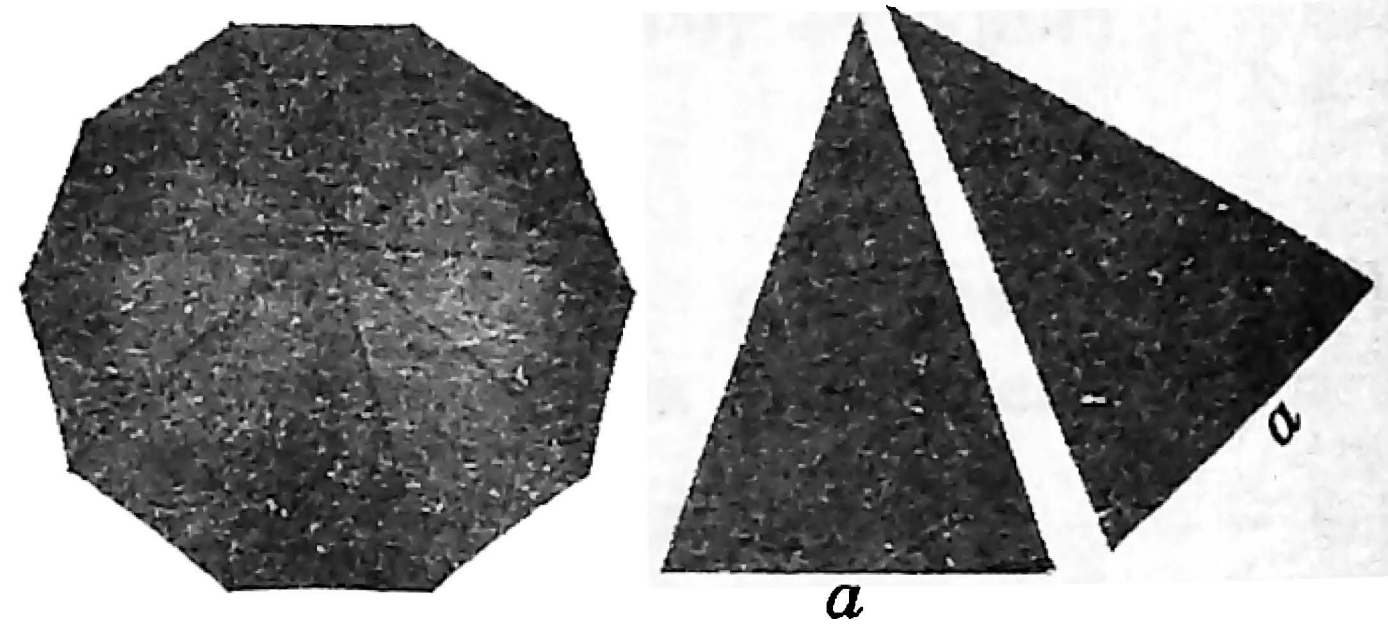


Рис. 1

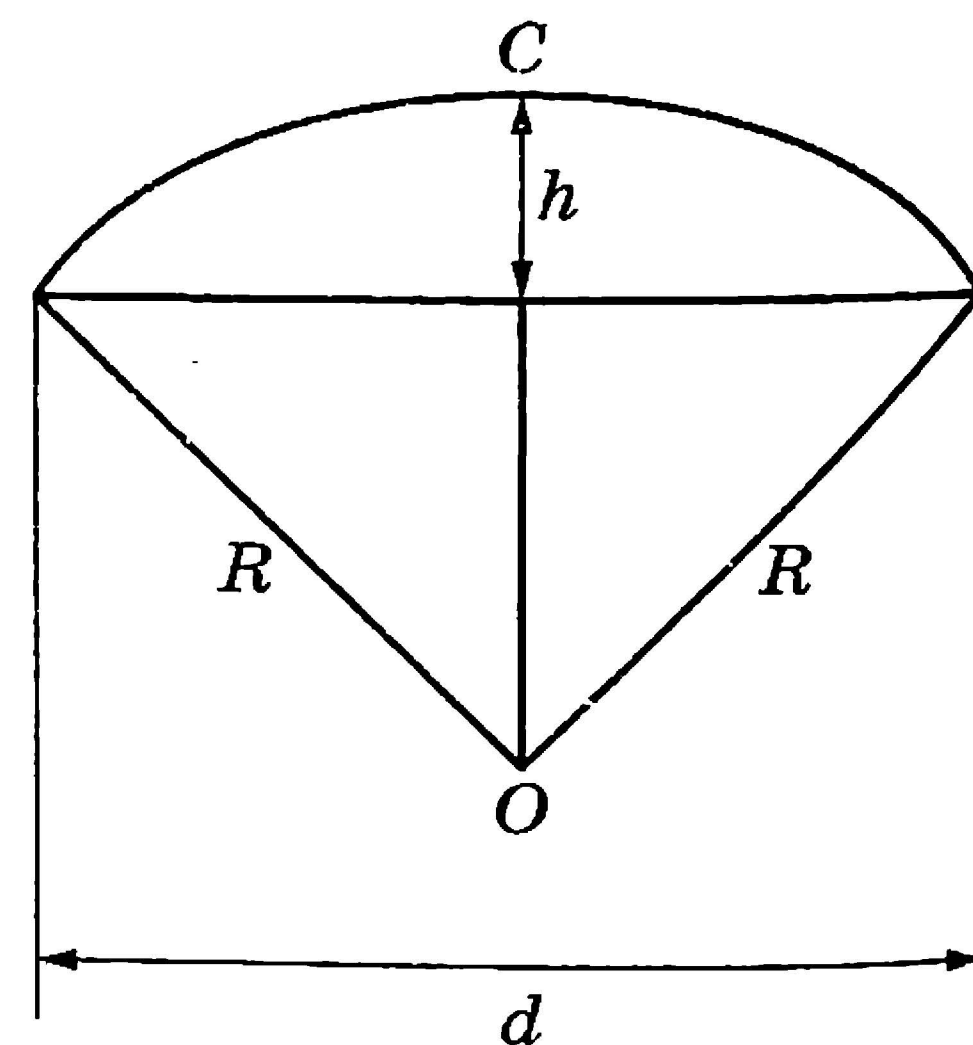


Рис. 2

- 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 см.

Ответ: \_\_\_\_\_.

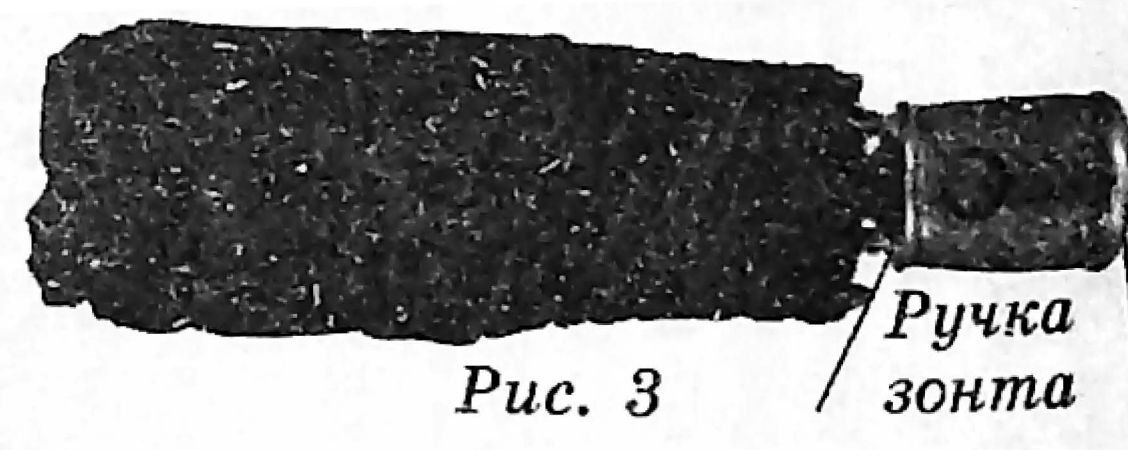


Рис. 3

- 2 «Поскольку зонт шит из треугольников, — рассуждала Ира, — площадь поверхности зонта можно найти как сумму площадей треугольников». Вычислите площадь поверхности зонта методом Иры, если высота каждого равнобедренного треугольника, проведённая к основанию, равна 58,8 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах с округлением до десятков.

Ответ: \_\_\_\_\_.



3

Ева 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

Ева 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 Евы. Число  $\pi$  округлите до 3,14. Ответ дайте в квадратных сантиметрах с округлением до целого.

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

Рулон ткани имеет длину 19,2 м и ширину 125 см. На фабрике из этого рулона были вырезаны треугольные клинья для 18 зонтиков, таких же, как зонтик, который был у Иры и Евы. Каждый треугольник с учётом припуска на швы имеет площадь 1100 кв. см. Оставшаяся ткань пошла в обрезки. Сколько процентов ткани рулона пошло в обрезки?

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Найдите значение выражения  $0,4 \cdot (-10)^3 - 7 \cdot (-10)^2 + 64$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Какое из следующих чисел заключено между числами  $-\frac{5}{9}$  и  $-\frac{7}{11}$ ?

1)  $-0,4$                       2)  $-0,5$                       3)  $-0,6$                       4)  $-0,7$

В ответе запишите номер выбранного числа.

Ответ:

8

Найдите значение выражения  $(\sqrt{7} - \sqrt{3})(\sqrt{7} + \sqrt{3})$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

Найдите корень уравнения  $x - 8 = \frac{x}{4} + 2,5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

Научная конференция проводится в 3 дня. Всего запланировано 50 докладов: в первый день — 16 докладов, остальные распределены поровну между вторым и третьим днями. На конференции планируется доклад профессора Н. Порядок докладов определяется случайным образом. Какова вероятность того, что доклад профессора Н. окажется запланированным на последний день конференции?

Ответ: \_\_\_\_\_.

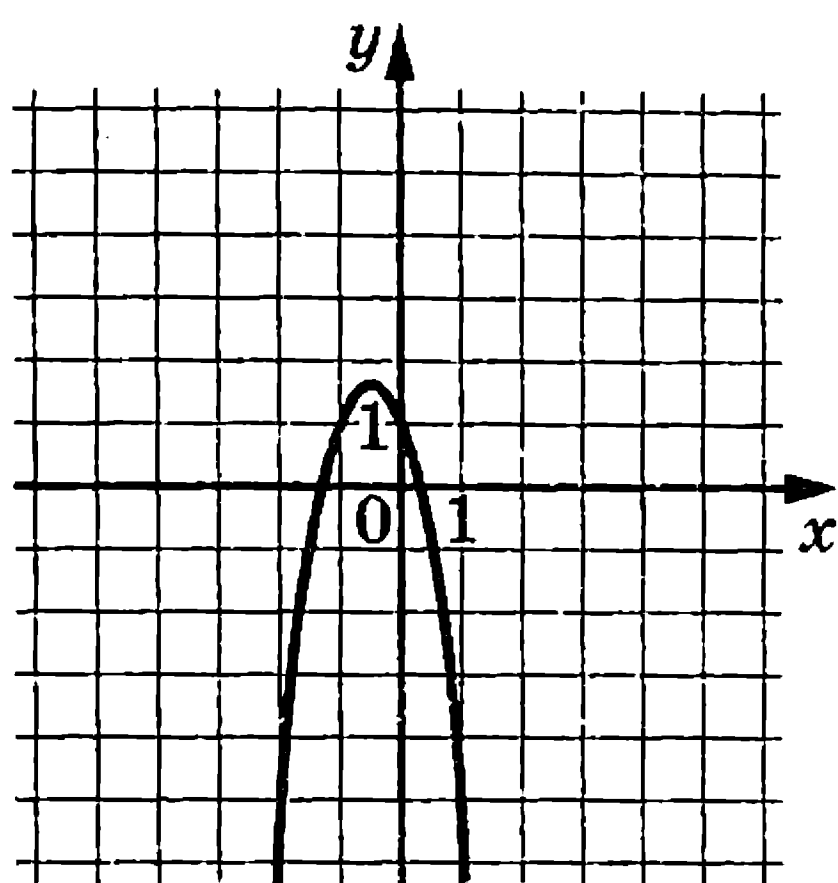


11

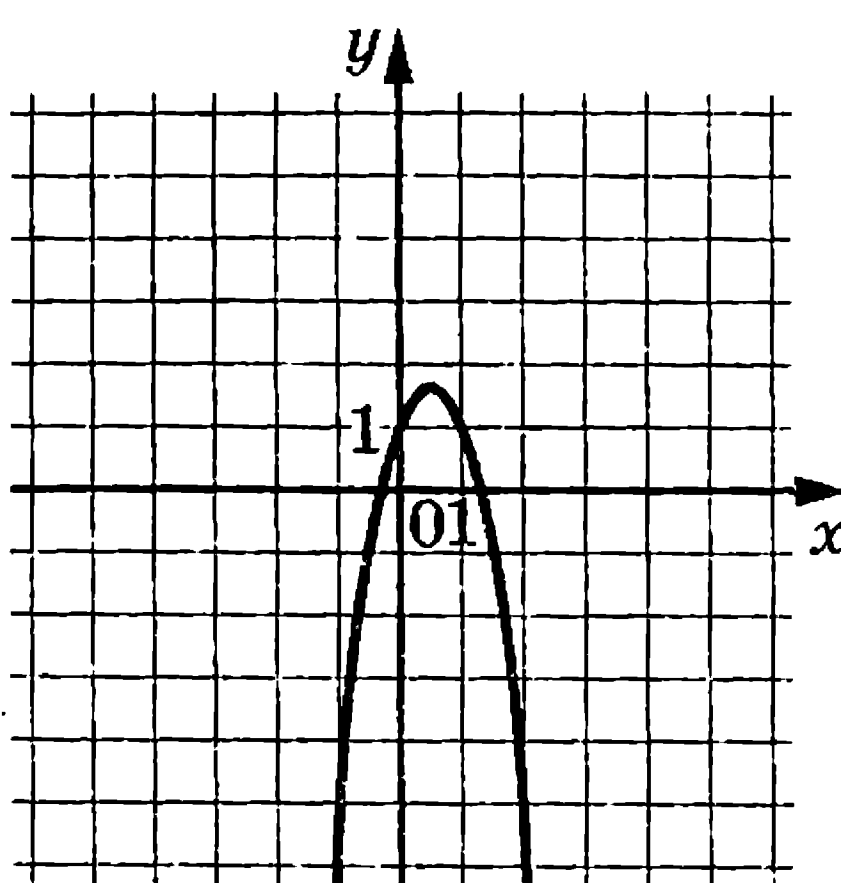
Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

## ГРАФИКИ

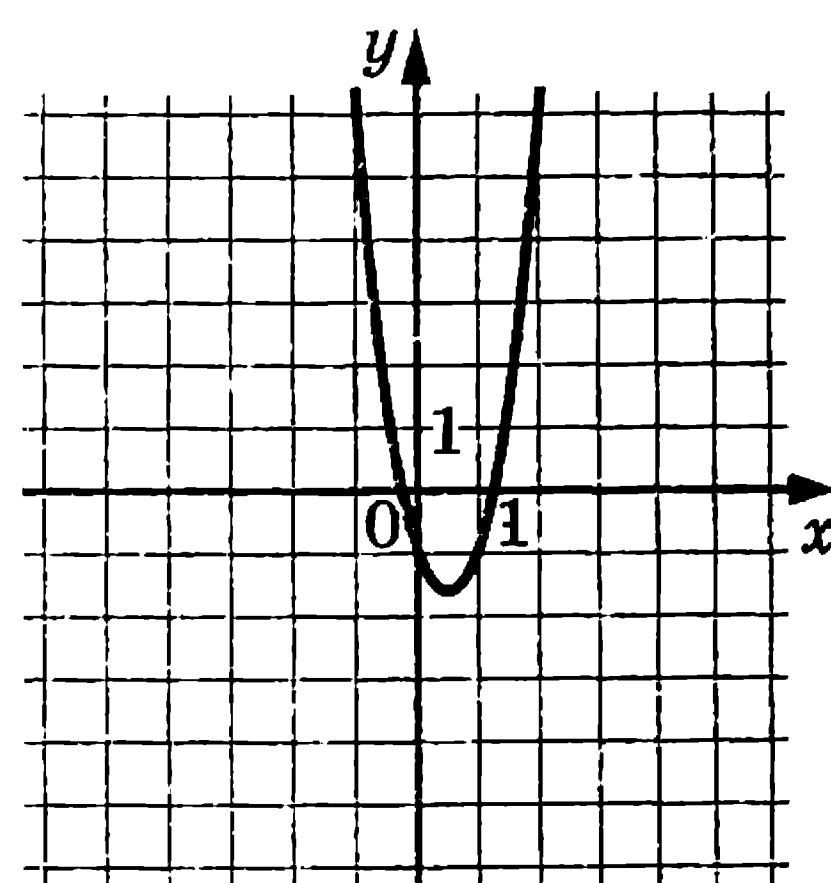
А)



Б)



В)



## ФОРМУЛЫ

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

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

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

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  $\alpha$  — противолежащий ей угол треугольника.

Пользуясь этой формулой, найдите  $a$ , если  $R = 14$  и  $\sin\alpha = \frac{5}{7}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

Укажите неравенство, которое не имеет решений.

1)  $x^2 - 5x + 13 > 0$

2)  $x^2 - 5x - 13 < 0$

3)  $x^2 - 5x - 13 > 0$

4)  $x^2 - 5x + 13 < 0$

Ответ: ☐

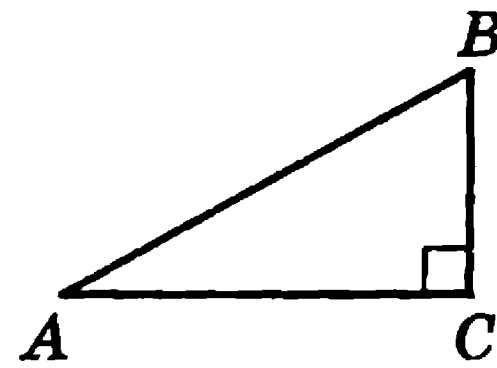
14

Камень бросают в глубокое ущелье. При этом в первую секунду он пролетает 14 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 четыре секунды?

Ответ: \_\_\_\_\_.

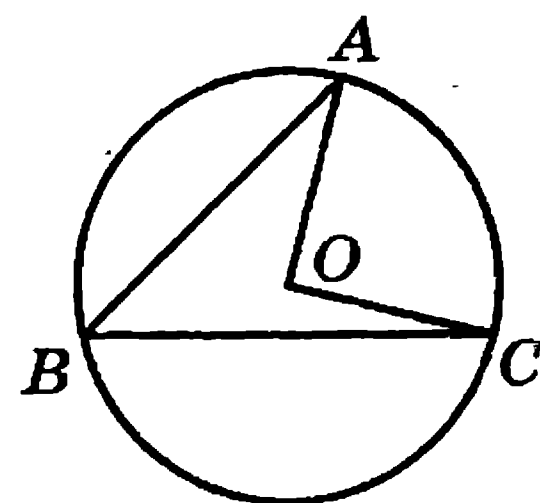
- 15 В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $\operatorname{tg} B = \frac{8}{5}$ ,  $BC = 20$ .  
Найдите  $AC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



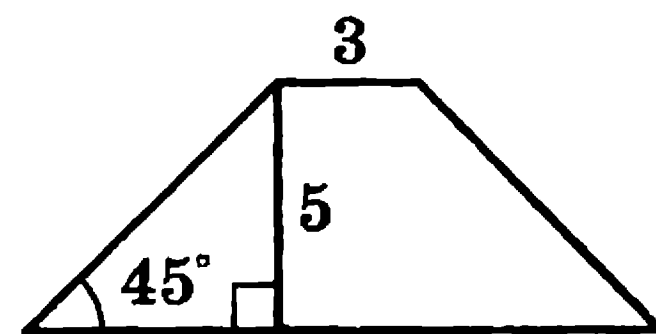
- 16 Точка  $O$  — центр окружности, на которой лежат точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Известно, что  $\angle ABC = 46^\circ$  и  $\angle OAB = 28^\circ$ . Найдите угол  $BCO$ .  
Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



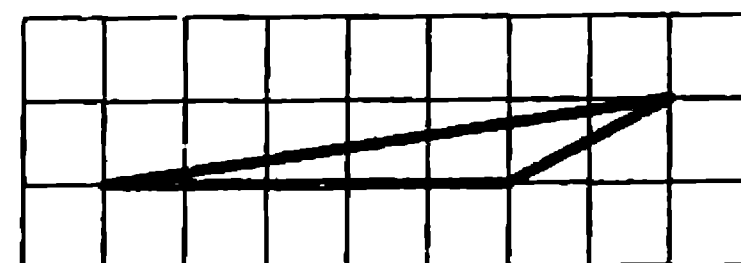
- 17 В равнобедренной трапеции известны высота, меньшее основание и угол при основании (см. рисунок). Найдите большее основание.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник. Найдите его площадь.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Треугольника со сторонами 2, 4, 6 не существует.
- 2) Медиана треугольника делит пополам угол, из вершины которого проведена.
- 3) Все диаметры окружности равны между собой.

В ответе 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  $x^6 = -(4x + 3)^3$ .

21

Расстояние между пристанями А и В равно 75 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 44 км. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 4 км/ч.

22

Постройте график функции  $y = x^2 + 2x - |x^2 - 9| - 8$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно три общие точки.

23

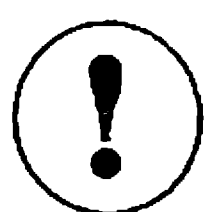
Высота  $AH$  ромба  $ABCD$  делит сторону  $CD$  на отрезки  $DH = 21$  и  $CH = 8$ . Найдите высоту ромба.

24

Основания  $BC$  и  $AD$  трапеции  $ABCD$  равны соответственно 2 и 32,  $BD = 8$ . Докажите, что треугольники  $CBD$  и  $BDA$  подобны.

25

Биссектриса  $CM$  треугольника  $ABC$  делит сторону  $AB$  на отрезки  $AM = 13$  и  $MB = 15$ . Касательная к окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , проходит через точку  $C$  и пересекает прямую  $AB$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .



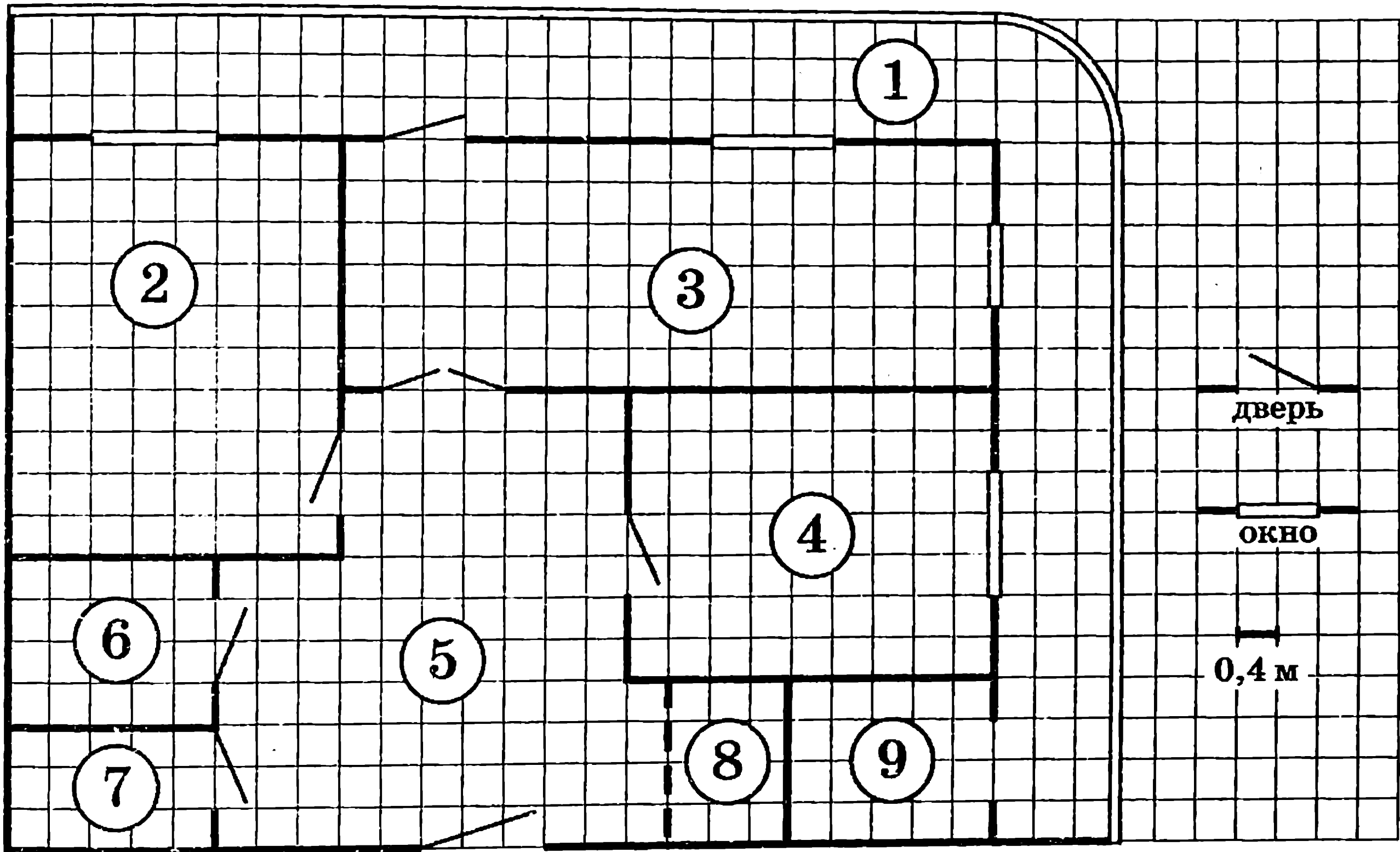
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

# ВАРИАНТ 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.



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 расположены два санузла: меньшей площадью с душевой кабиной, а большей — с ванной. Справа от входа — гардеробная. Квартира имеет большую панорамную лоджию, на которую можно попасть из прихожей через гостиную. Из прихожей также можно пройти в спальню и на кухню. Площадь кухни больше площади спальни. В квартире имеется кладовая, в которую можно попасть только из лоджии.

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 радиус закругления остекления лоджии. Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

На сколько процентов площадь гостиной больше площади кухни?

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

Плитка для пола размером  $20 \times 20$  см продаётся в упаковках по 6 штук. Сколько упаковок плитки необходимо купить, чтобы выложить пол обоих санузлов?

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, по глубине не превосходящую 42 см.

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	$85 \times 60 \times 45$
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	10	$85 \times 60 \times 40$

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Найдите значение выражения  $4,2 \div 3 - \frac{2}{3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



7

Какое из данных чисел принадлежит промежутку  $[7; 8]$ ?

1)  $\sqrt{7}$ 2)  $\sqrt{8}$ 3)  $\sqrt{48}$ 4)  $\sqrt{56}$

Ответ:

8

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

Ответ:

9

Решите уравнение  $(x+10)(-x-8)=0$ .  
Если уравнение имеет больше одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ:

10

В лыжных гонках участвуют 11 спортсменов из Норвегии, 6 спортсменов из Австрии и 3 спортсмена из Швеции. Порядок, в котором спортсмены стартуют, определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет стартовать спортсмен не из Норвегии.

Ответ:

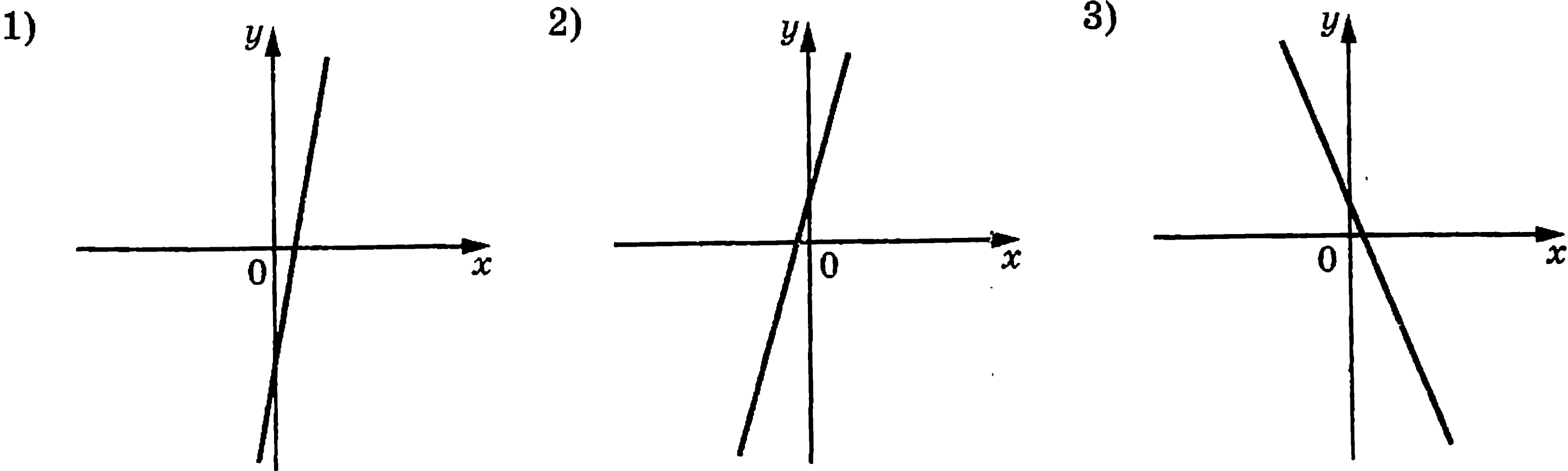
11

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

КОЭФФИЦИЕНТЫ

- A)  $k > 0, b > 0$
- B)  $k < 0, b > 0$
- B)  $k > 0, b < 0$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

A	B	B

12

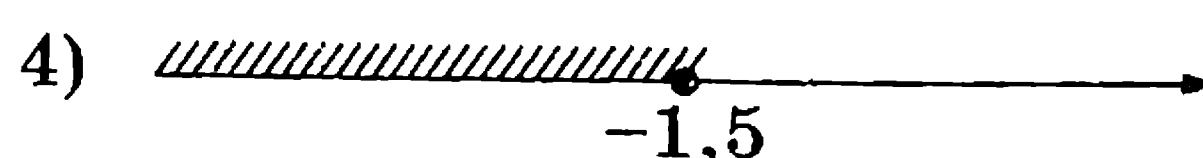
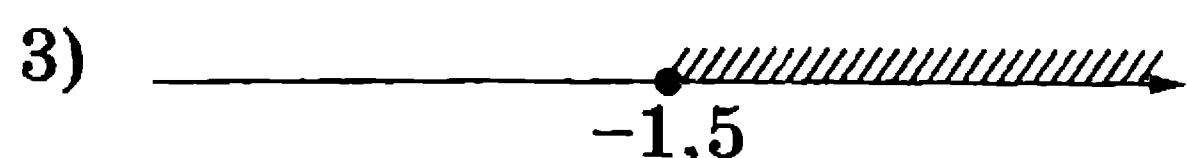
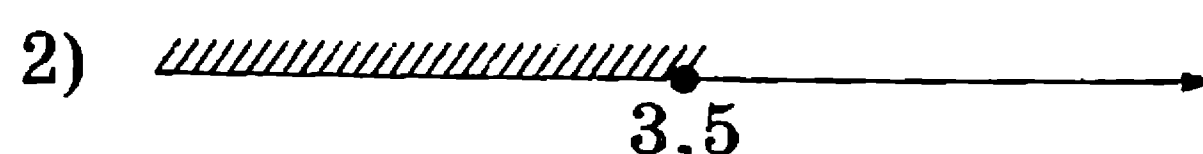
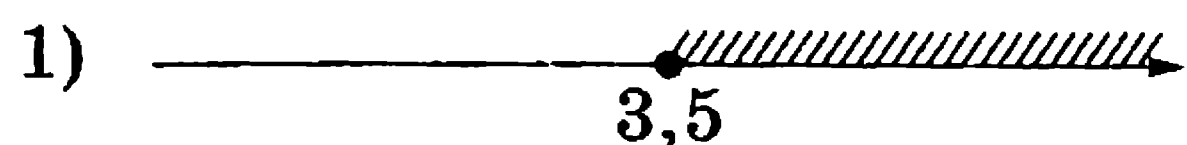
Закон Кулона можно записать в виде  $F = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$ , где  $F$  — сила взаимодействия зарядов (в ньютонах),  $q_1$  и  $q_2$  — величины зарядов (в кулонах),  $k$  — коэффициент пропорциональности (в  $\text{Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$ ), а  $r$  — расстояние между зарядами (в метрах). Пользуясь формулой, найдите величину заряда  $q_1$  (в кулонах), если  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$ ,  $q_2 = 0,0007 \text{ Кл}$ ,  $r = 500 \text{ м}$ , а  $F = 0,0504 \text{ Н}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

Укажите решение неравенства

$$13 - 4(2 - x) \geq 6x - 2.$$



Ответ: ☐

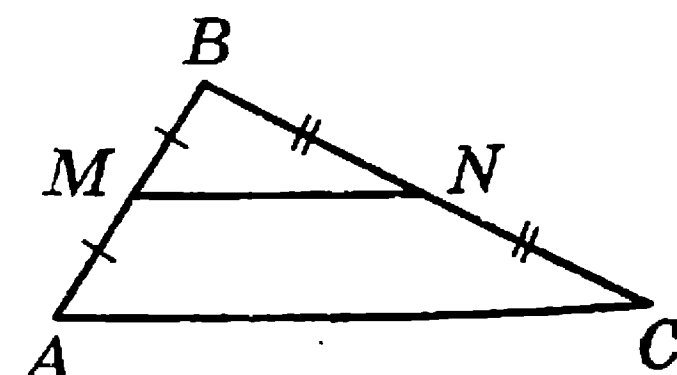
14

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

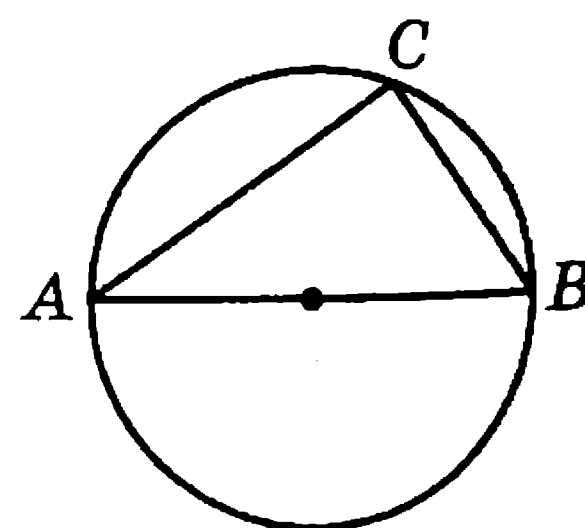
Точки  $M$  и  $N$  являются серединами сторон  $AB$  и  $BC$  треугольника  $ABC$ , сторона  $AB$  равна 30, сторона  $BC$  равна 38, сторона  $AC$  равна 52. Найдите  $MN$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

16

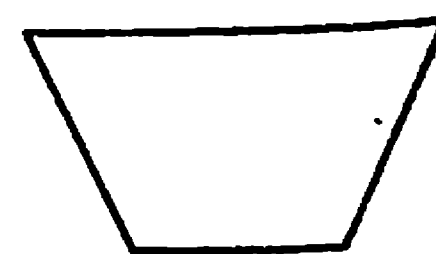
Центр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , лежит на стороне  $AB$ . Радиус окружности равен 25,5. Найдите  $BC$ , если  $AC = 45$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

17

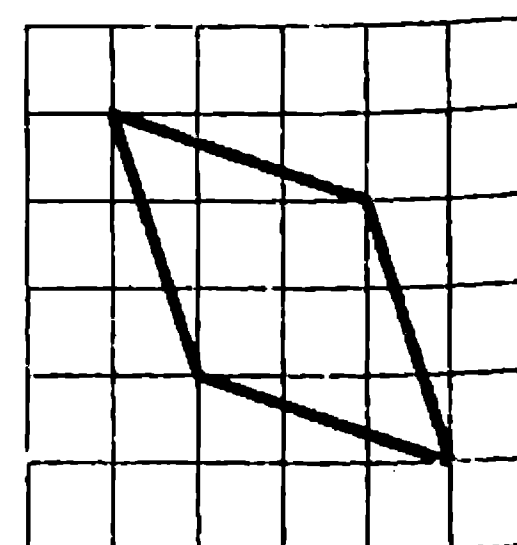
Один из углов равнобедренной трапеции равен  $74^\circ$ . Найдите больший угол этой трапеции. Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

18

На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён ромб. Найдите его площадь.



Ответ: \_\_\_\_\_.

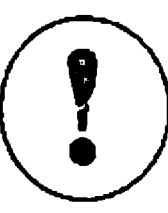
- 19
- Какое из следующих утверждений верно?
- 1) Все хорды одной окружности равны между собой.

2) Площадь ромба равна произведению его стороны на высоту, проведённую к этой стороне.

3) Если стороны одного четырёхугольника соответственно равны сторонам другого четырёхугольника, то такие четырёхугольники равны.

В ответе 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  $\frac{1}{x^2} - \frac{1}{x} - 6 = 0$ .

- 21
- Из двух городов одновременно навстречу друг другу отправились два велосипедиста. Проехав некоторую часть пути, первый велосипедист сделал остановку на 36 минут, а затем продолжил движение до встречи со вторым велосипедистом. Расстояние между городами составляет 120 км, скорость первого велосипедиста равна 10 км/ч, скорость второго — 20 км/ч. Сколько километров проехал второй велосипедист до места встречи?

- 22
- Постройте график функции
- $$y = \begin{cases} -\frac{6}{x} & \text{при } x < -2 \text{ и при } x > 1, \\ -3x - 3 & \text{при } -2 \leq x \leq 1. \end{cases}$$

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

- 23
- Точка  $H$  является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла  $A$  треугольника  $ABC$  к гипотенузе  $BC$ . Найдите  $AB$ , если  $BH = 3$ ,  $BC = 75$ .

24

Точка  $T$  — середина боковой стороны  $CD$  трапеции  $ABCD$ , а  $AT$  — биссектриса угла  $BAD$ . Докажите, что  $AB = BC + AD$ .

25

Четырёхугольник  $ABCD$  со сторонами  $AB=12$  и  $CD=18$  вписан в окружность. Диагонали  $AC$  и  $BD$  пересекаются в точке  $K$ , причём  $\angle AKB = 60^\circ$ . Найдите радиус окружности, описанной около этого четырёхугольника.

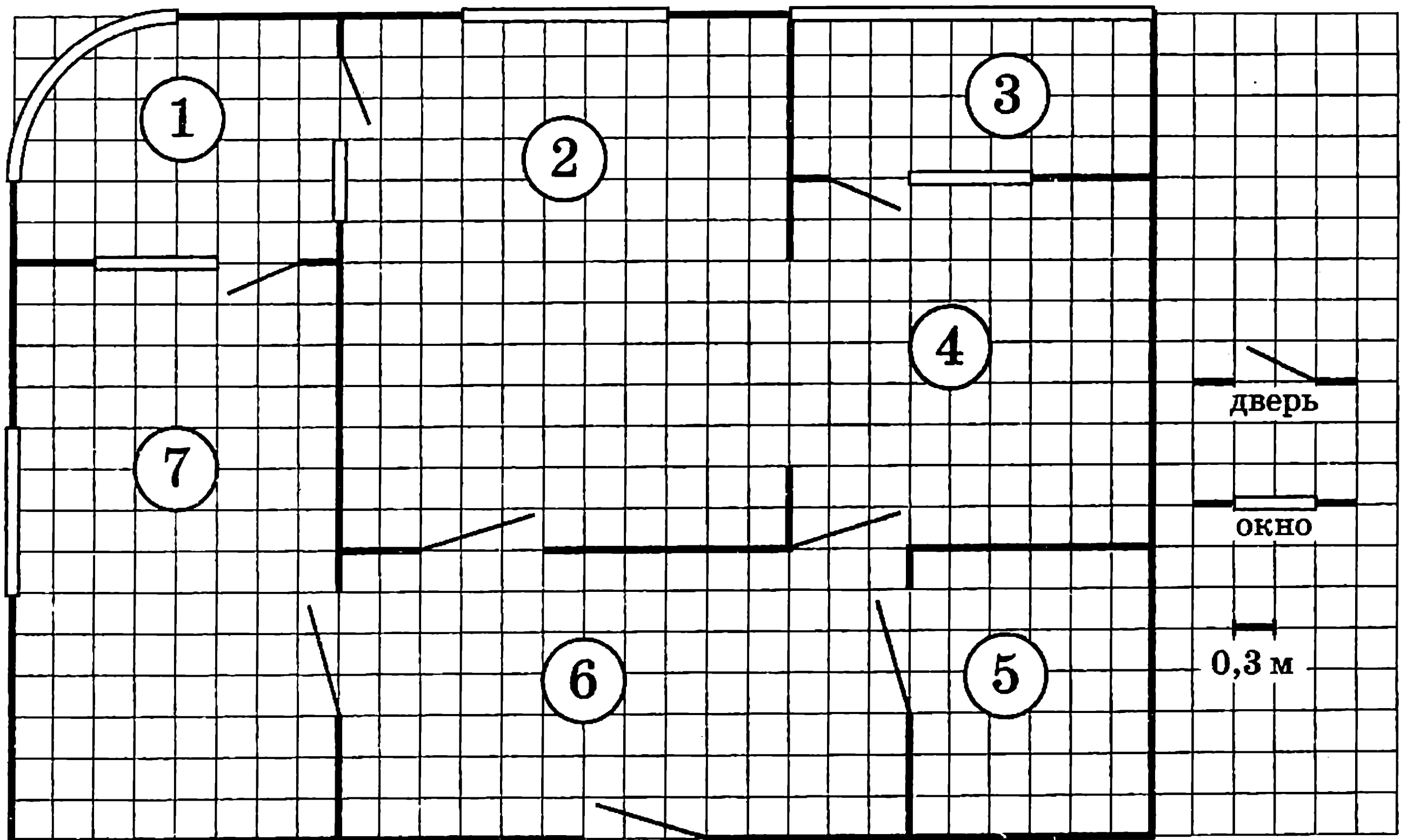


Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

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 0,3 м. Вход в квартиру находится в прихожей. Справа от входа расположен санузел, а слева — спальня. В квартире есть две лоджии: на одну можно попасть из кухни, а на вторую — из спальни и гостиной. Самая большая по площади комната — гостиная.

1

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

Помещения	кухня	прихожая	гостиная	спальня	санузел
Цифры					



2

Определите помещение с наименьшей площадью. Запишите в ответ его площадь в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

Плитка для пола размером 15 см × 30 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 лоджии, которая примыкает к кухне?

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

В квартире планируется заменить электрическую плиту. Характеристики электроплит, условия подключения и доставки приведены в таблице. Планируется купить электрическую плиту шириной 60 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	8 890	1700	бесплатно	85×50×54
Б	50	300	9 790	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  $\frac{4,4}{\frac{1}{6}-2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7 Какое из данных чисел принадлежит промежутку  $[5; 6]$  ?  
1)  $\sqrt{5}$                       2)  $\sqrt{6}$                       3)  $\sqrt{28}$                       4)  $\sqrt{41}$

Ответ:

8 Найдите значение выражения  $\frac{a^{21} \cdot a^{-12}}{a^3}$  при  $a = 2$  .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 Решите уравнение  $4x^2 = 18x$  .  
Если уравнение имеет больше одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10 На семинар приехали 7 учёных из Мексики, 7 из Чили и 6 из Бразилии. Каждый учёный подготовил один доклад. Порядок докладов определяется случайным образом. Найдите вероятность того, что восьмым окажется доклад учёного не из Чили.

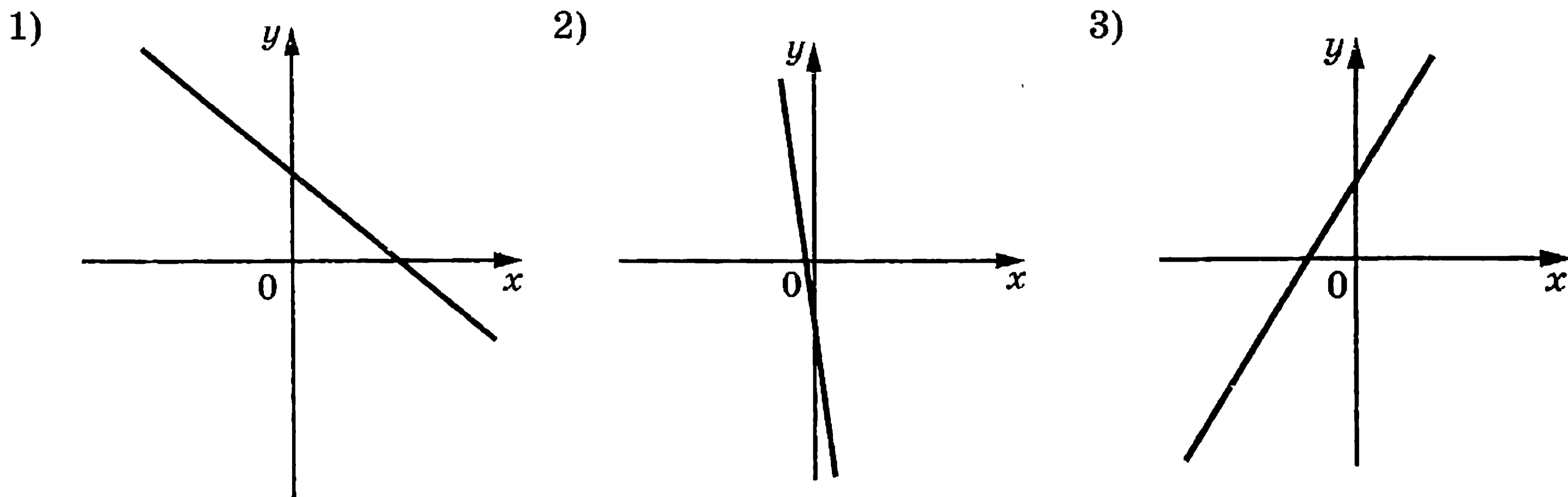
Ответ: \_\_\_\_\_.

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



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

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

12

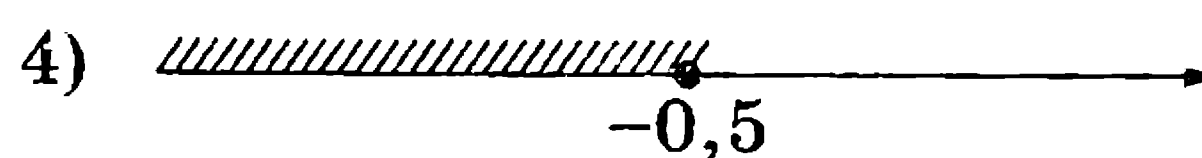
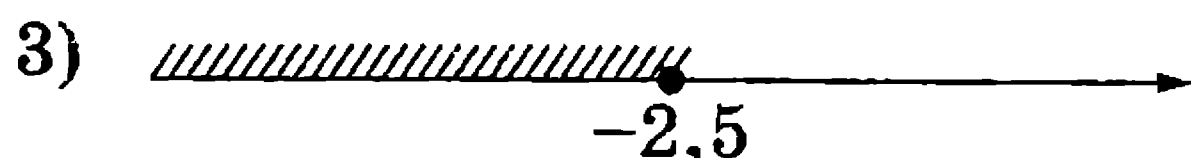
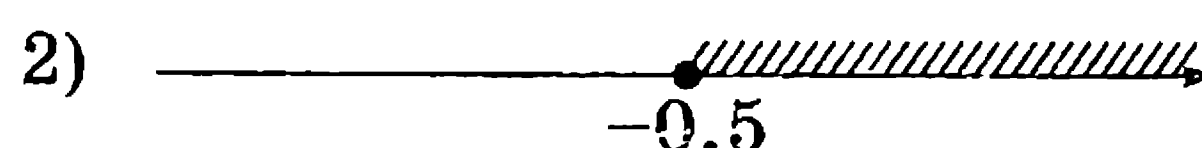
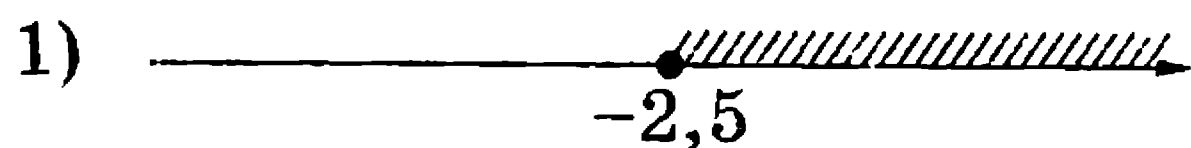
Закон Кулона можно записать в виде  $F = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$ , где  $F$  — сила взаимодействия зарядов (в ньютонах),  $q_1$  и  $q_2$  — величины зарядов (в кулонах),  $k$  — коэффициент пропорциональности (в  $\text{Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$ ), а  $r$  — расстояние между зарядами (в метрах). Пользуясь формулой, найдите величину заряда  $q_1$  (в кулонах), если  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$ ,  $q_2 = 0,007 \text{ Кл}$ ,  $r = 600 \text{ м}$ , а  $F = 0,1575 \text{ Н}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

Укажите решение неравенства

$$10 - 2(3 - x) \leq 1 - 4x.$$



Ответ: ☐

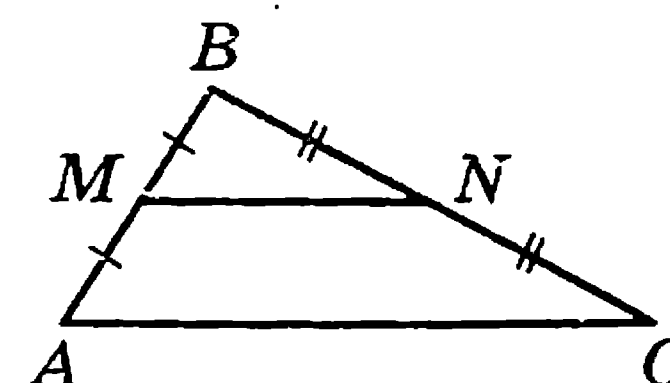
14

Курс воздушных ванн начинают с 15 минут в первый день и увеличивают время этой процедуры в каждый следующий день на 10 минут. В какой по счёту день продолжительность процедуры достигнет 1 часа 35 минут?

Ответ: \_\_\_\_\_.

15

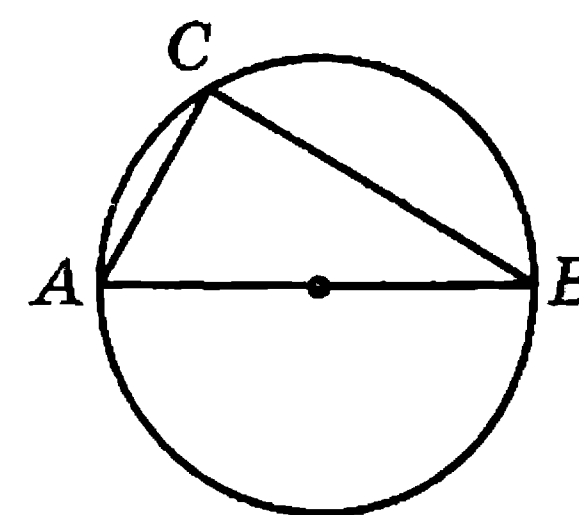
Точки  $M$  и  $N$  являются серединами сторон  $AB$  и  $BC$  треугольника  $ABC$ , сторона  $AB$  равна 24, сторона  $BC$  равна 36, сторона  $AC$  равна 46. Найдите  $MN$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

16

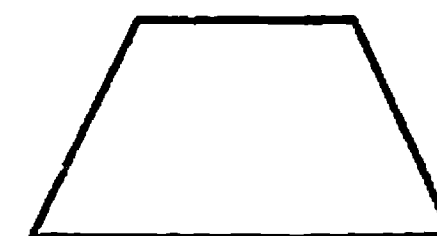
Центр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , лежит на стороне  $AB$ . Радиус окружности равен 8,5. Найдите  $BC$ , если  $AC = 8$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

17

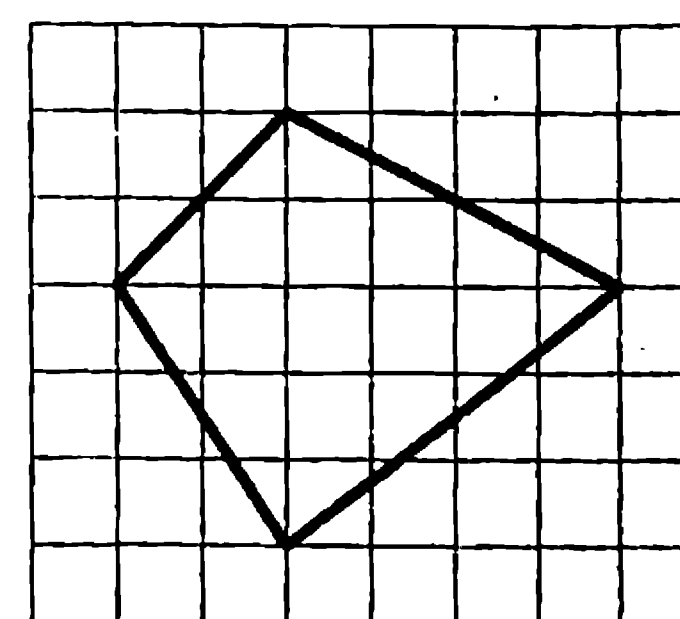
Один из углов равнобедренной трапеции равен  $113^\circ$ . Найдите меньший угол этой трапеции. Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

18

На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён четырёхугольник. Найдите его площадь.



Ответ: \_\_\_\_\_.

19

Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Диагонали прямоугольника точкой пересечения делятся пополам.
- 2) Биссектриса треугольника делит пополам сторону, к которой проведена.
- 3) Отношение площадей подобных треугольников равно коэффициенту подобия.

В ответе 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  $\frac{1}{(x-1)^2} + \frac{3}{x-1} - 10 = 0$ .

21

Из двух городов одновременно навстречу друг другу отправились два велосипедиста. Проехав некоторую часть пути, первый велосипедист сделал остановку на 56 минут, а затем продолжил движение до встречи со вторым велосипедистом. Расстояние между городами составляет 93 км, скорость первого велосипедиста равна 20 км/ч, скорость второго — 30 км/ч. Сколько километров проехал второй велосипедист до места встречи?

22

Постройте график функции

$$y = \begin{cases} \frac{3}{x} & \text{при } x \leq -0,5 \text{ и при } x \geq 2, \\ 3x - 3 & \text{при } -0,5 < x < 2. \end{cases}$$

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

23

Точка  $H$  является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла  $B$  треугольника  $ABC$  к гипотенузе  $AC$ . Найдите  $AB$ , если  $AH = 10$ ,  $AC = 40$ .

24

Точка  $F$  — середина боковой стороны  $CD$  трапеции  $ABCD$ , а  $AB = BC + AD$ . Докажите, что  $AF$  — биссектриса угла  $BAD$ .

25

Четырёхугольник  $ABCD$  со сторонами  $AB = 39$  и  $CD = 12$  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 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.

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.

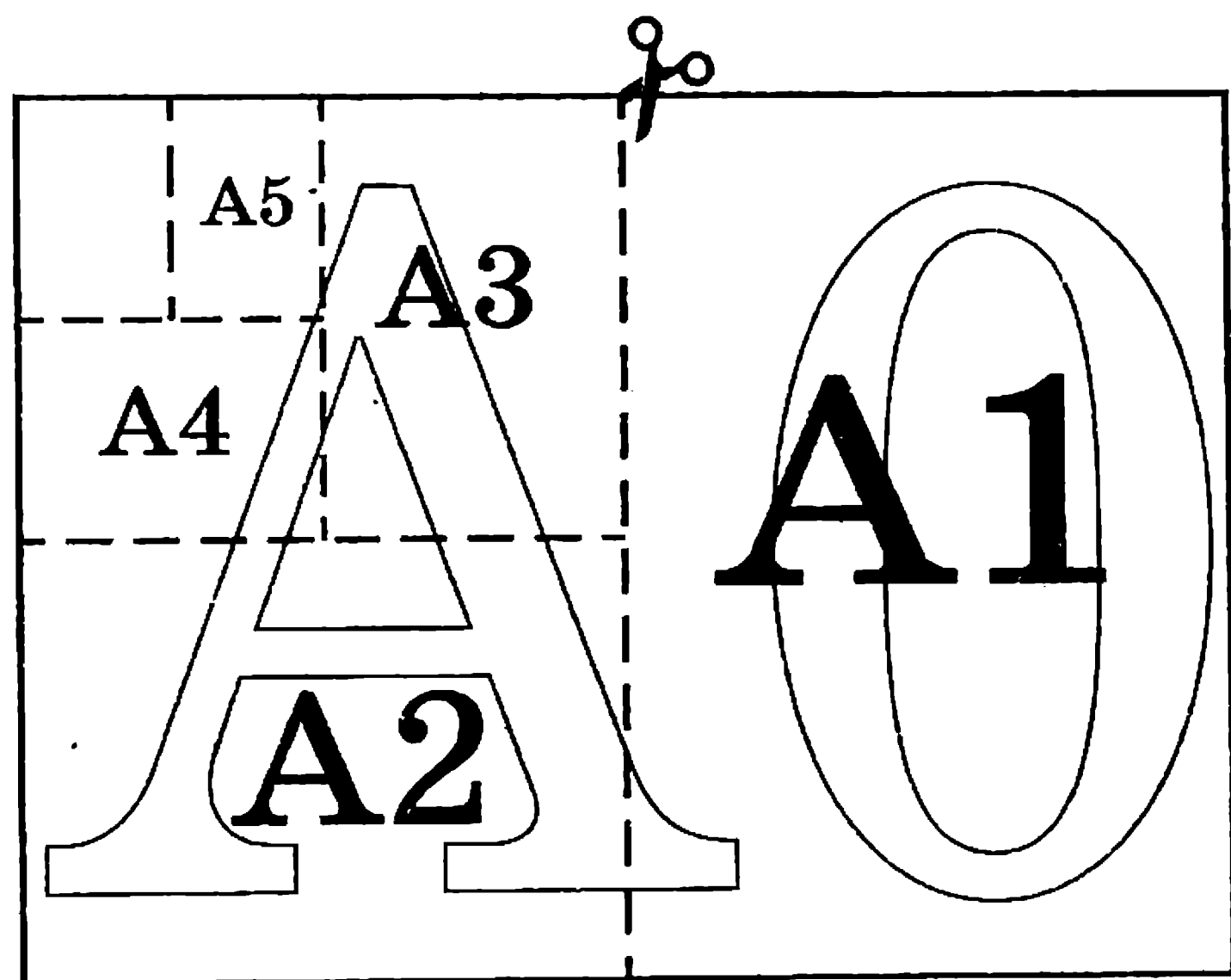
Таблица 1

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: \_\_\_\_\_.

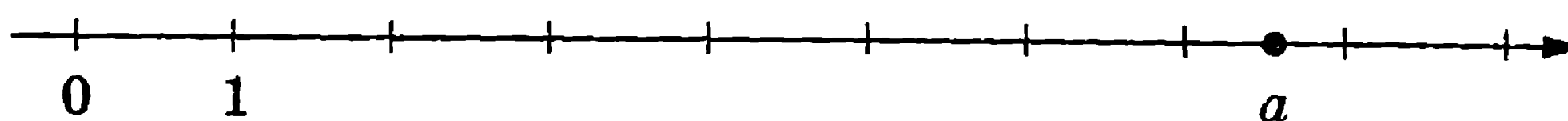
6

Найдите значение выражения  $\frac{5}{12} + \frac{4}{15} + \frac{1}{6}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

На координатной прямой отмечено число  $a$ .



Какое из утверждений для этого числа является верным?

1)  $8 - a > 0$       2)  $8 - a < 0$       3)  $a - 7 < 0$       4)  $a - 9 > 0$

Ответ: ☐

8

Найдите значение выражения  $\sqrt{a^6 \cdot (-a)^2}$  при  $a = 3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

Решите уравнение  $5x^2 + 9x + 4 = 0$ .

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

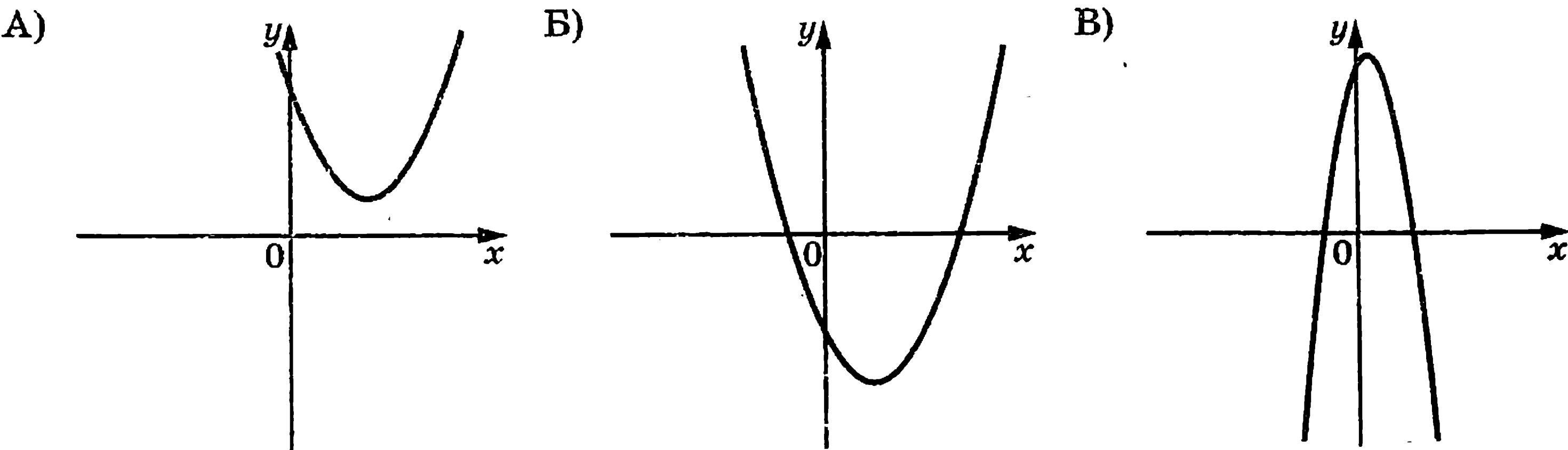
В фирме такси в данный момент свободно 20 машин: 5 чёрных, 3 жёлтых и 12 зелёных. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчику. Найдите вероятность того, что к нему приедет жёлтое такси.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

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

ГРАФИКИ



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

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 сопротивление  $R$ , если мощность составляет 245 Вт, а сила тока равна 7 А. Ответ дайте в омах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

Укажите решение неравенства  $6x - 3(4x + 1) > 6$ .

- 1)  $(-1,5; +\infty)$
- 2)  $(-\infty; -1,5)$
- 3)  $(-\infty; -0,5)$
- 4)  $(-0,5; +\infty)$

Ответ: ☐

14

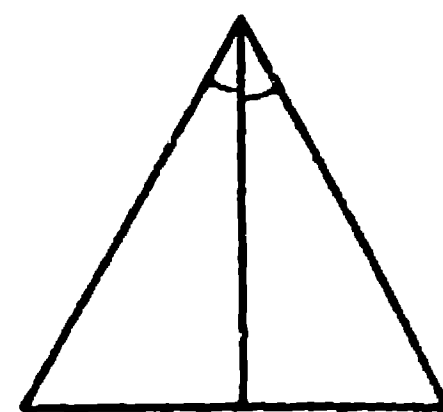
В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается вдвое каждые 9 минут. В начальный момент масса изотопа составляла 320 мг. Найдите массу изотопа через 63 минуты. Ответ дайте в миллиграммах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

15

Сторона равностороннего треугольника равна  $14\sqrt{3}$ . Найдите биссектрису этого треугольника.

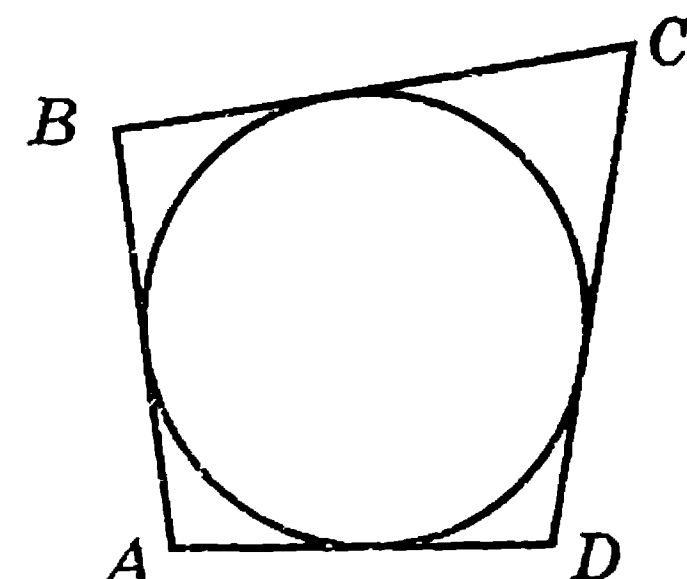
Ответ: \_\_\_\_\_.



16

Четырёхугольник  $ABCD$  описан около окружности,  $AB=11$ ,  $BC=13$ ,  $CD=12$ . Найдите  $AD$ .

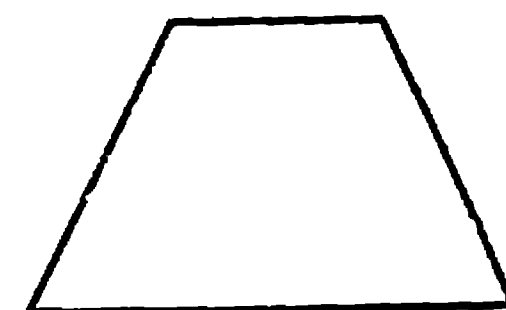
Ответ: \_\_\_\_\_.



17

Сумма двух углов равнобедренной трапеции равна  $94^\circ$ . Найдите больший угол этой трапеции. Ответ дайте в градусах.

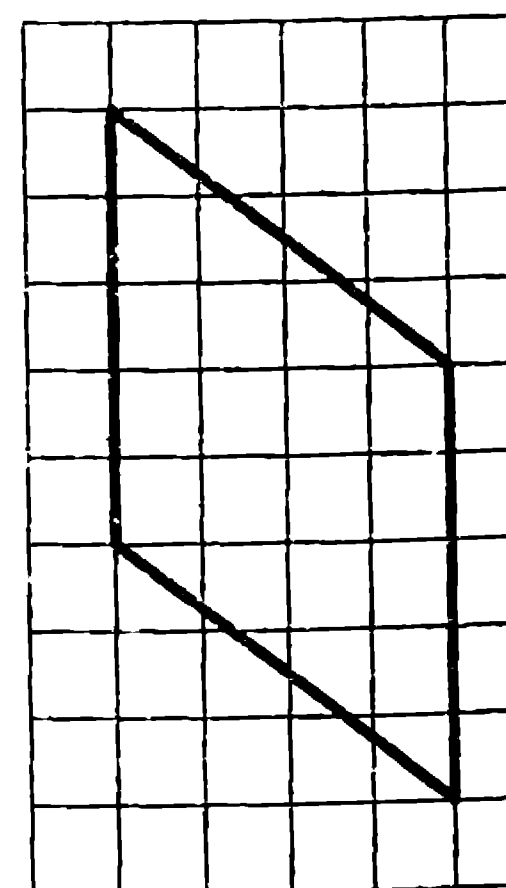
Ответ: \_\_\_\_\_.



18

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

Ответ: \_\_\_\_\_.



19

Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Диагонали ромба равны.
- 2) Если два угла одного треугольника равны двум углам другого треугольника, то такие треугольники подобны.
- 3) Тангенс любого острого угла меньше единицы.

В ответе 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  $x^3 + 4x^2 = 9x + 36$ .

21

Два автомобиля одновременно отправляются в 420-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 24 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 2 ч раньше второго. Найдите скорость первого автомобиля.

22

Постройте график функции  $y = \frac{(0,25x^2 + x) \cdot |x|}{x + 4}$ .

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

23

Углы  $B$  и  $C$  треугольника  $ABC$  равны соответственно  $65^\circ$  и  $85^\circ$ . Найдите  $BC$ , если радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , равен 14.

24

В трапеции  $ABCD$  с основаниями  $AD$  и  $BC$  диагонали пересекаются в точке  $P$ . Докажите, что площади треугольников  $APB$  и  $CPD$  равны.

25

В треугольнике  $ABC$  биссектриса  $BE$  и медиана  $AD$  перпендикулярны и имеют одинаковую длину, равную 24. Найдите стороны треугольника  $ABC$ .



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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

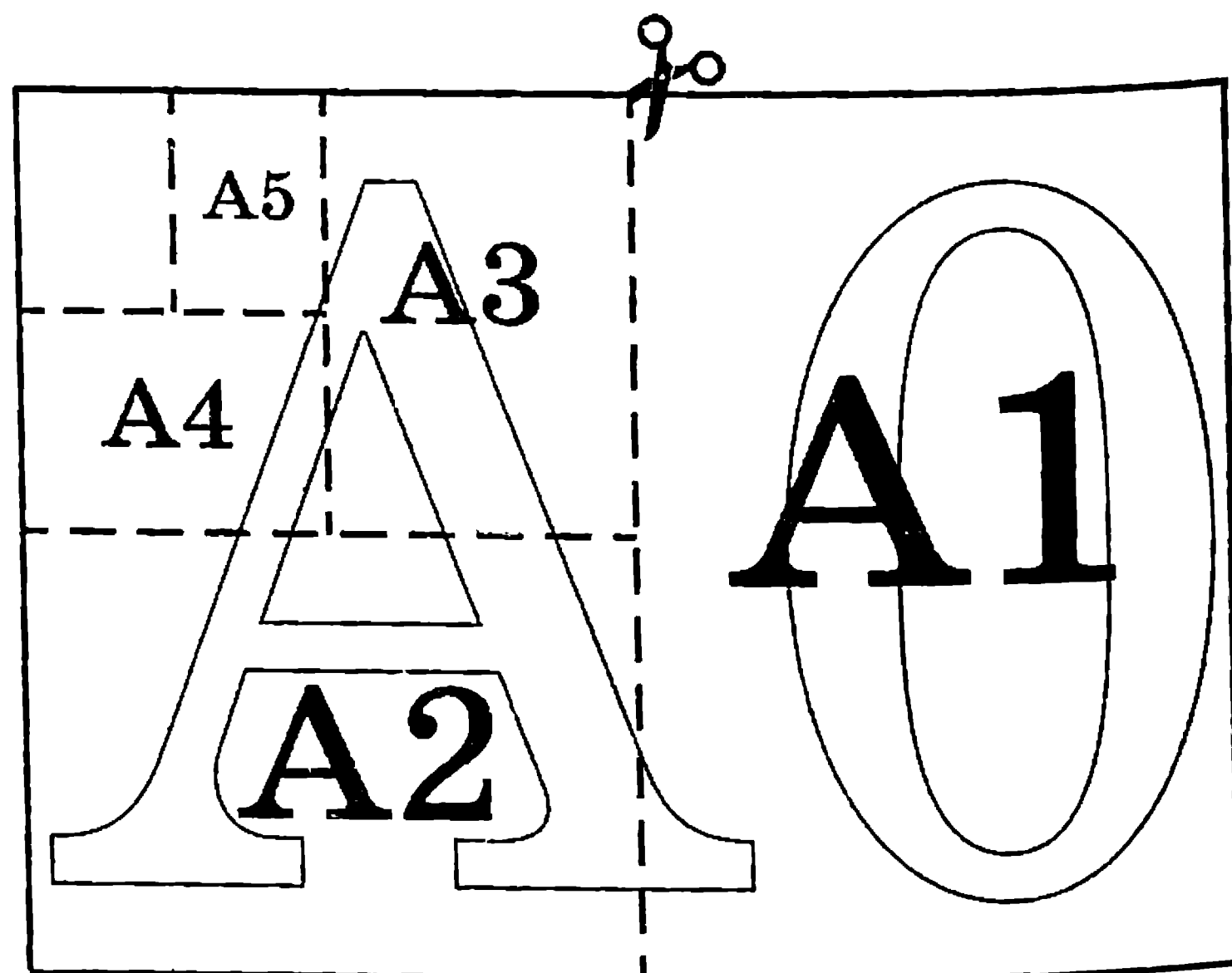
Общепринятые форматы листов бумаги обозначают буквой А и цифрой: А0, А1, А2 и так далее. Площадь листа формата А0 равна 1 кв. м. Если лист формата А0 разрезать пополам параллельно меньшей стороне, получаются два листа формата А1. Если так же лист А1 разрезать пополам, получаются два листа формата А2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

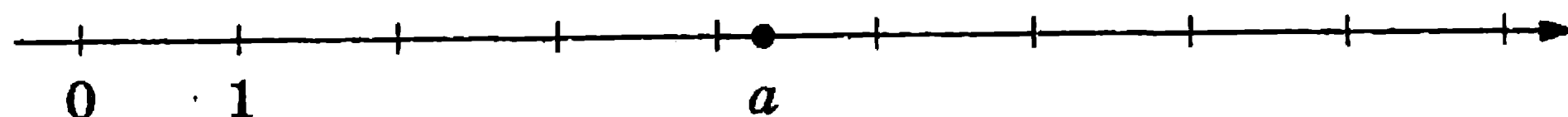
5 Найдите отношение длины меньшей стороны листа к большей у бумаги формата А2. Ответ дайте с точностью до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6 Найдите значение выражения  $\frac{4}{35} - \frac{9}{14} + \frac{5}{28}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7 На координатной прямой отмечено число  $a$ .



Какое из утверждений для этого числа является верным?

1)  $4 - a > 0$       2)  $4 - a < 0$       3)  $a - 3 < 0$       4)  $a - 6 > 0$

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения  $\sqrt{(-b)^8 \cdot b^2}$  при  $b = 2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 Решите уравнение  $5x^2 - 2x - 3 = 0$ .

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

10 В фирме такси в данный момент свободно 40 машин: 7 чёрных, 19 жёлтых и 14 зелёных. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчику. Найдите вероятность того, что к нему приедет зелёное такси.

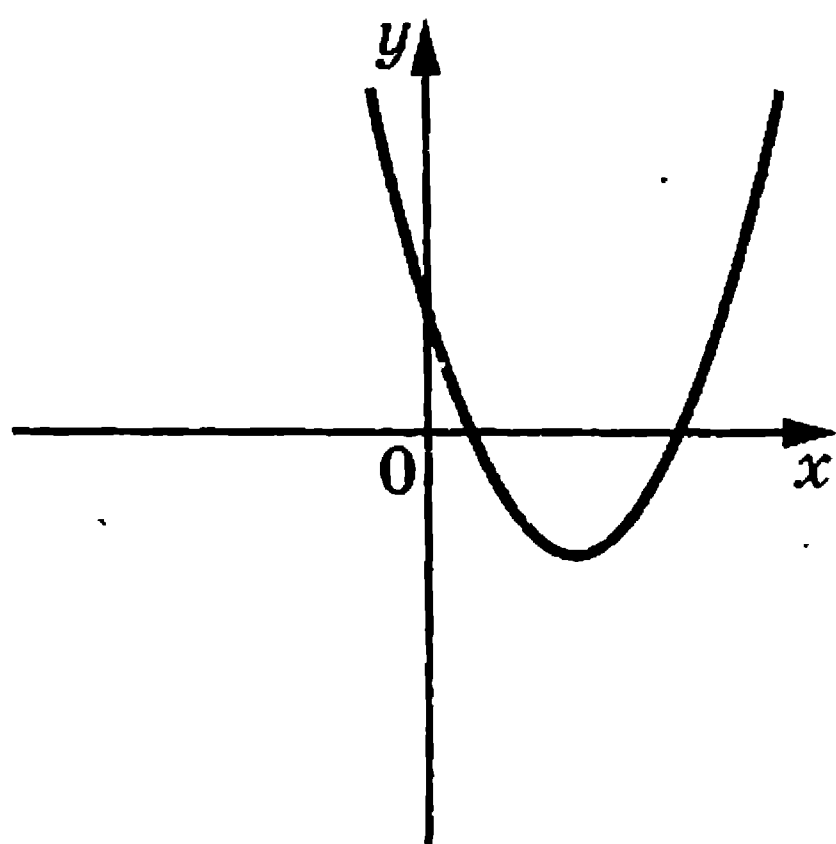
Ответ: \_\_\_\_\_.

11

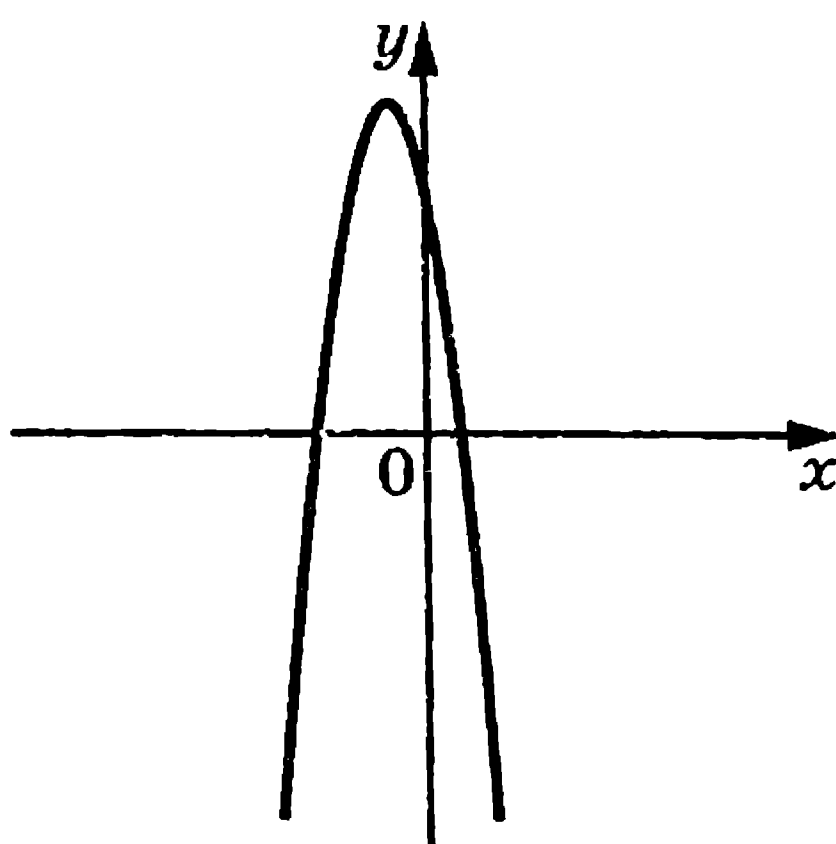
На рисунках изображены графики функций вида  $y = ax^2 + bx + c$ . Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов  $a$  и  $c$ .

## ГРАФИКИ

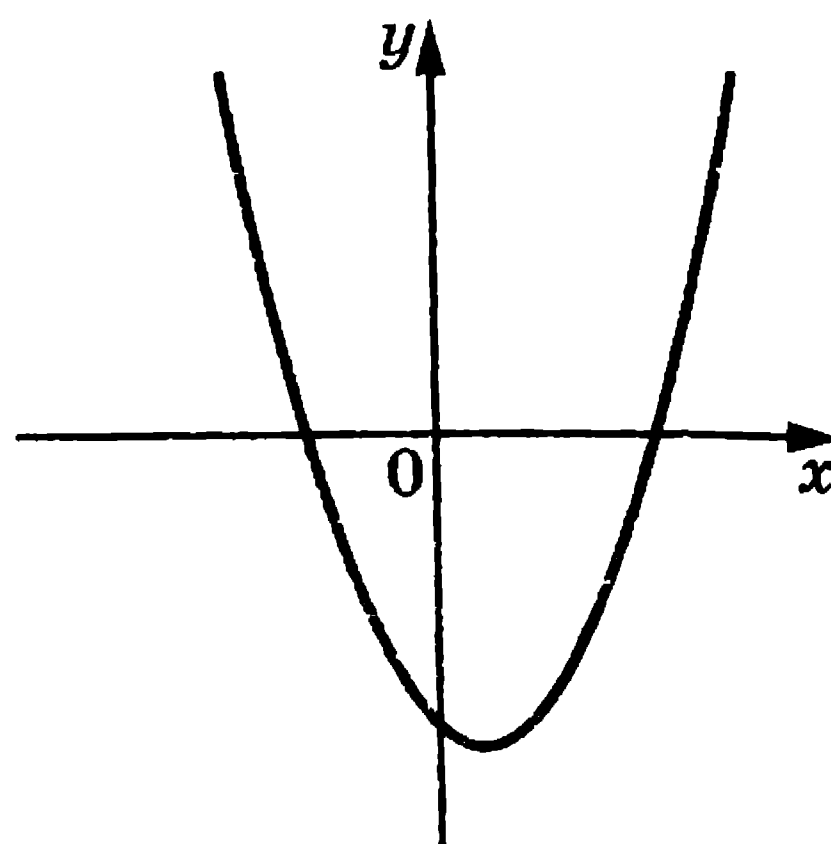
А)



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

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 сопротивление  $R$ , если мощность составляет 112,5 Вт, а сила тока равна 7,5 А. Ответ дайте в омах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

Укажите решение неравенства  $5x - 3(5x - 8) < -7$ .

1)  $(-\infty; 3,1)$

2)  $(-1,7; +\infty)$

3)  $(-\infty; -1,7)$

4)  $(3,1; +\infty)$

Ответ: ☐

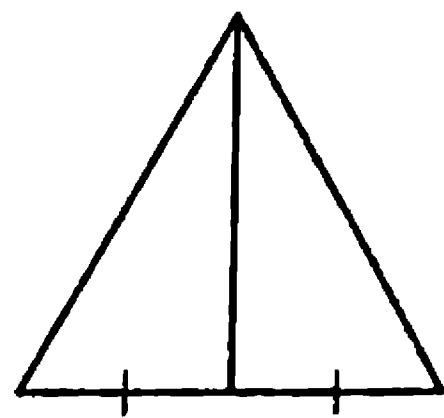
14

В ходе бета-распада радиоактивного изотопа А каждые 8 минут половина его атомов без потери массы преобразуются в атомы стабильного изотопа Б. В начальный момент масса изотопа А составляла 320 мг. Найдите массу образовавшегося изотопа Б через 40 минут. Ответ дайте в миллиграммах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

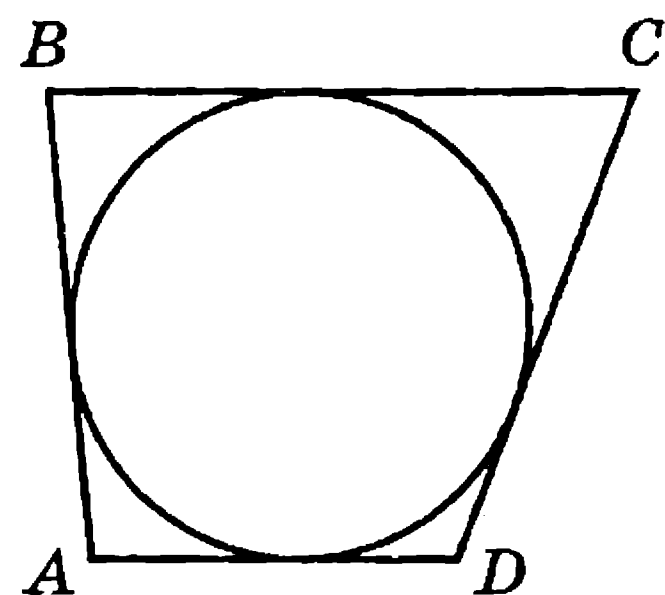
- 15 Медиана равностороннего треугольника равна  $18\sqrt{3}$ .  
Найдите сторону этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



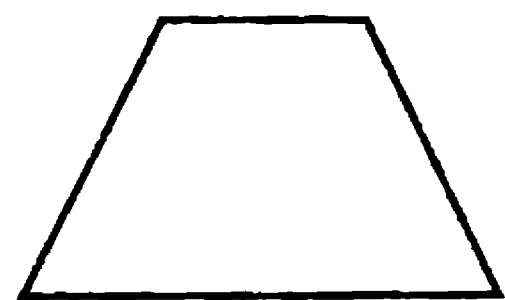
- 16 Трапеция  $ABCD$  с основаниями  $AD$  и  $BC$  описана около окружности,  $AB=15$ ,  $BC=20$ ,  $CD=17$ . Найдите  $AD$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



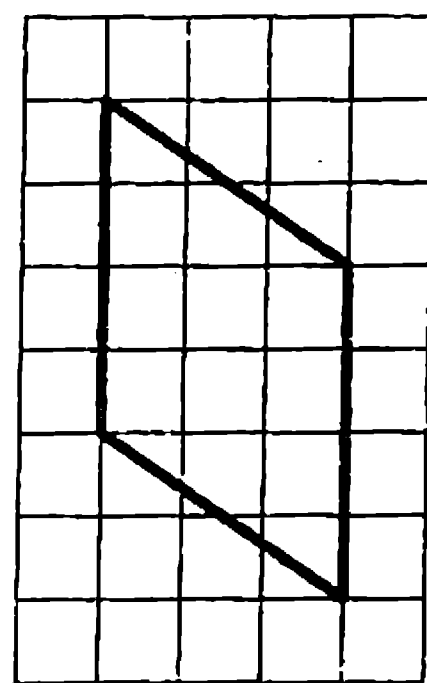
- 17 Сумма двух углов равнобедренной трапеции равна  $218^\circ$ .  
Найдите меньший угол этой трапеции. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён параллелограмм. Найдите его площадь.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19 Какое из следующих утверждений верно?  
1) Диагонали прямоугольника точкой пересечения делятся пополам.  
2) Площадь прямоугольного треугольника равна произведению длин его катетов.  
3) Каждая из биссектрис равнобедренного треугольника является его медианой.

В ответе 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  $x^3 + 5x^2 - 4x - 20 = 0$ .

21 Два автомобиля одновременно отправляются в 475-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 18 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 2 ч раньше второго. Найдите скорость первого автомобиля.

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

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

23 Углы  $A$  и  $B$  треугольника  $ABC$  равны соответственно  $71^\circ$  и  $79^\circ$ . Найдите  $AB$ , если диаметр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , равен 20.

24 В трапеции  $MNPK$  с основаниями  $NP$  и  $MK$  диагонали пересекаются в точке  $F$ . Докажите, что площади треугольников  $MNF$  и  $PKF$  равны.

25 В треугольнике  $ABC$  биссектриса  $BL$  и медиана  $AM$  перпендикулярны и имеют одинаковую длину, равную 48. Найдите стороны треугольника  $ABC$ .



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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Автомобильное колесо представляет собой металлический диск с установленной на него резиновой шиной. Диаметр диска совпадает с диаметром внутреннего отверстия в шине.



Рис. 1

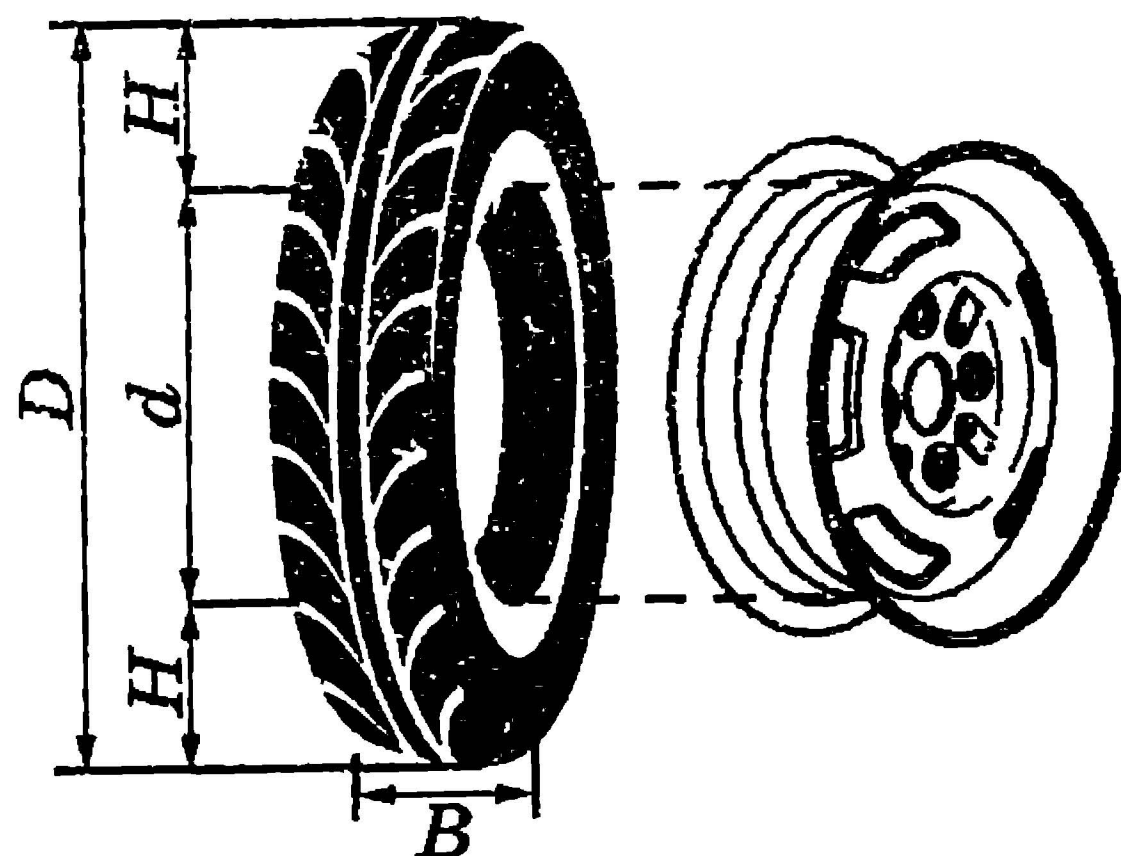


Рис. 2

Для маркировки автомобильных шин применяется единая система обозначений. Например, 195/65 R15 (рис. 1). Первое число означает ширину шины в миллиметрах (размер  $B$  на рисунке 2). Второе число — высота боковины шины в процентах от ширины шины. Например, шина с маркировкой 195/65 R15 имеет ширину  $B = 195$  мм и высоту боковины  $H = 195 \cdot 0,65 = 126,75$  мм.

Буква R означает, что шина имеет радиальную конструкцию, то есть нити каркаса в боковине шины расположены вдоль радиусов колеса. Такие шины применяются на всех легковых автомобилях.

За буквой R следует диаметр диска  $d$  в дюймах (в одном дюйме 25,4 мм). Таким образом, общий диаметр колеса  $D$  можно найти, зная диаметр диска и высоту боковины.

Завод производит внедорожники определённой модели и устанавливает на них колёса с шинами маркировки 185/70 R14.

1

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

Ширина шины (мм)	Диаметр диска (дюймы)		
	14	15	16
185	185/70	185/65	–
195	195/70	195/65; 195/60	195/60
205	–	205/60	205/55; 205/50

Шины какой наименьшей ширины можно устанавливать на автомобиль, если диаметр диска равен 16 дюймам? Ответ дайте в миллиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2

Сколько миллиметров составляет высота боковины шины, имеющей маркировку 195/70 R14?

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

На сколько миллиметров увеличится диаметр колеса, если заменить колёса, установленные на заводе, колёсами с шинами маркировки 195/60 R15?

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

На сколько процентов увеличится пробег автомобиля при одном обороте колеса, если заменить колёса, установленные на заводе, колёсами с шинами маркировки 195/70 R14? Результат округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

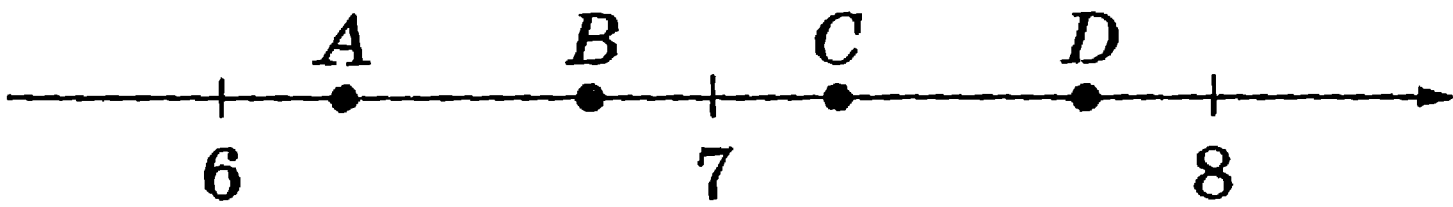
6

Найдите значение выражения  $7,6 - 8 \cdot (-5,2)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

На координатной прямой отмечены точки  $A, B, C, D$ .



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

Найдите значение выражения  $\frac{1}{2^{-7}} \cdot \frac{1}{2^9}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

Найдите корень уравнения  $\frac{11}{x+3} = 10$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

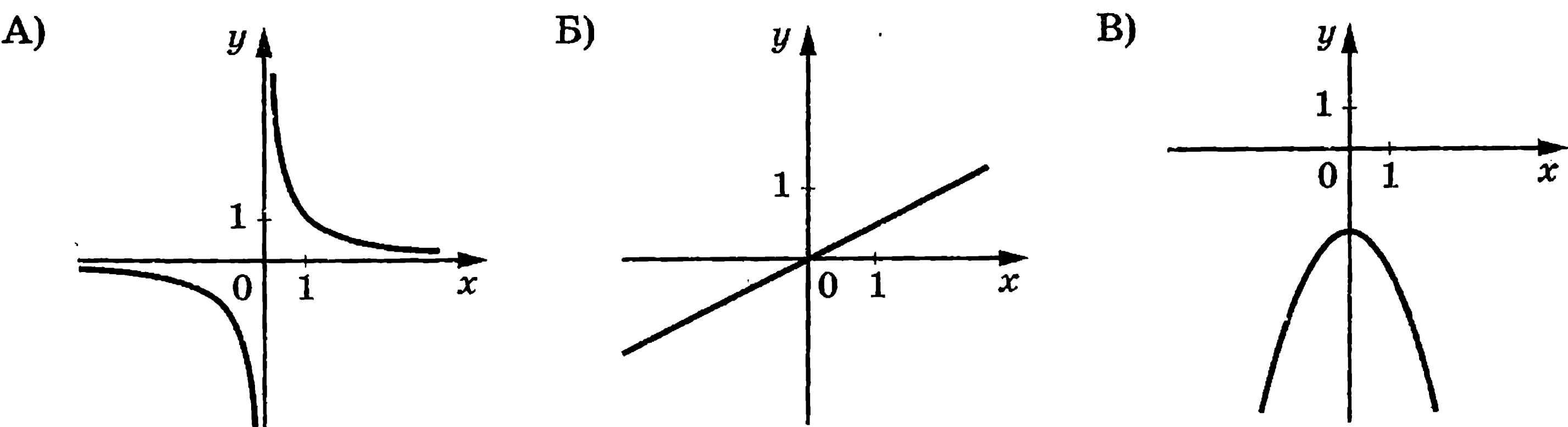
Вероятность того, что новый утюг прослужит больше года, равна 0,96. Вероятность того, что он прослужит больше двух лет, равна 0,82. Найдите вероятность того, что он прослужит меньше двух лет, но больше года.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

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

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

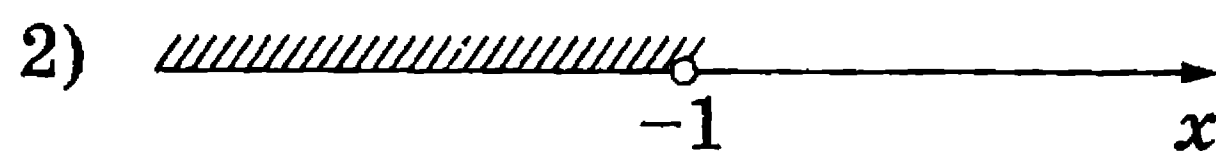
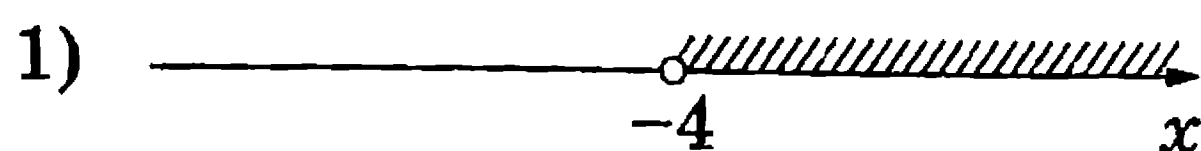
12

Энергия заряженного конденсатора  $W$  (в Дж) вычисляется по формуле  $W = \frac{q^2}{2C}$ , где  $C$  — ёмкость конденсатора (в Ф), а  $q$  — заряд на одной обкладке конденсатора (в Кл). Найдите энергию конденсатора (в Дж) ёмкостью  $10^{-4}$  Ф, если заряд на его обкладке равен 0,0018 Кл.

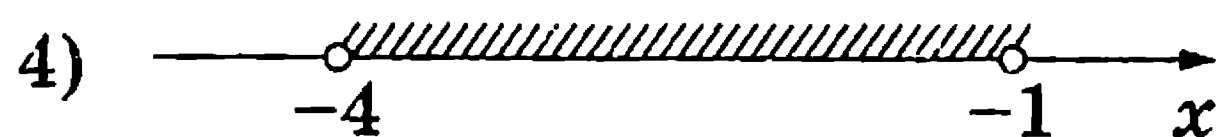
Ответ: \_\_\_\_\_.

13 Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} x < -1, \\ -4 - x < 0. \end{cases}$$



3) нет решений



Ответ:

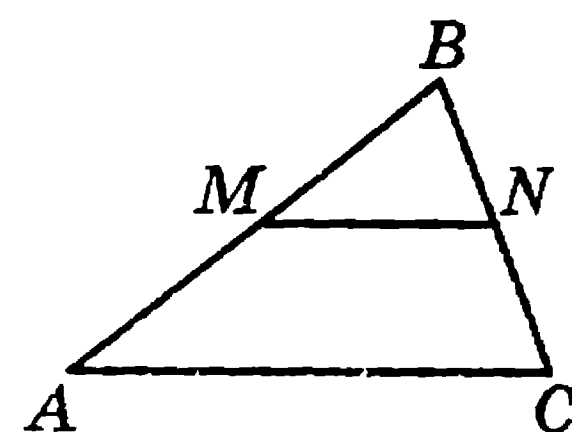
14

В 12:00 часы сломались и за каждый следующий час отставали на одно и то же количество минут по сравнению с предыдущим часом. В 22:00 того же дня часы отставали на полчаса. На сколько минут отставали часы спустя 15 часов после того, как они сломались?

Ответ: \_\_\_\_\_.

15

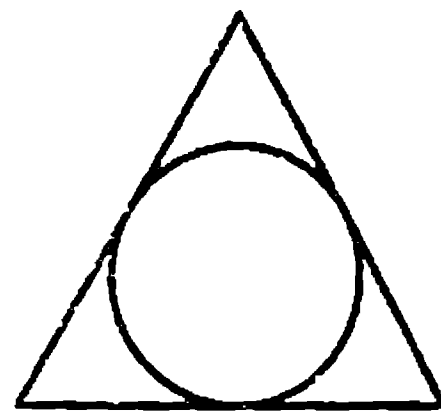
Прямая, параллельная стороне  $AC$  треугольника  $ABC$ , пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  в точках  $M$  и  $N$  соответственно,  $AB = 42$ ,  $AC = 45$ ,  $MN = 24$ . Найдите  $AM$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

16

Радиус окружности, вписанной в равносторонний треугольник, равен  $10\sqrt{3}$ . Найдите длину стороны этого треугольника.

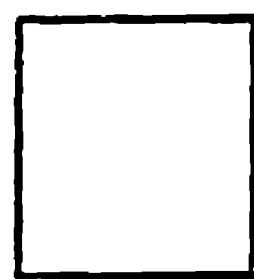


Ответ: \_\_\_\_\_.

17

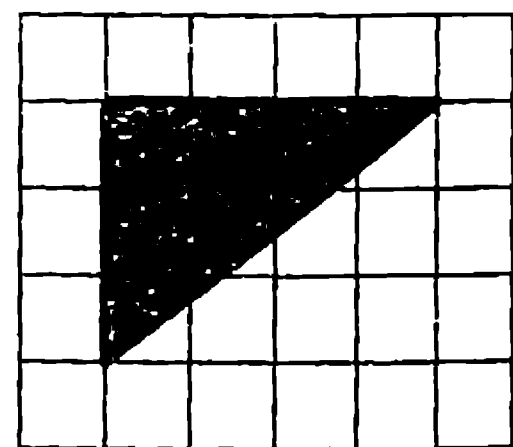
Периметр квадрата равен 32. Найдите площадь этого квадрата.

Ответ: \_\_\_\_\_.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его гипотенузы.



Ответ: \_\_\_\_\_.

19

Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную этой прямой.
- 2) Если диагонали параллелограмма равны, то этот параллелограмм является ромбом.
- 3) Расстояние от точки, лежащей на окружности, до центра окружности равно радиусу.

В ответе 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  $\begin{cases} 5x^2 - 11x = y, \\ 5x - 11 = y. \end{cases}$

21

Моторная лодка прошла против течения реки 192 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 4 часа меньше, чем на путь против течения. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 4 км/ч.

22

Постройте график функции

$$y = \begin{cases} -x^2 + 8x - 17 & \text{при } x \geq 2, \\ -x - 2 & \text{при } x < 2. \end{cases}$$

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

23

Биссектриса угла  $A$  параллелограмма  $ABCD$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $K$ . Найдите периметр параллелограмма, если  $BK = 12$ ,  $CK = 16$ .

24

Окружности с центрами в точках  $M$  и  $N$  пересекаются в точках  $S$  и  $T$ , причём точки  $M$  и  $N$  лежат по одну сторону от прямой  $ST$ . Докажите, что прямые  $MN$  и  $ST$  перпендикулярны.

25

В выпуклом четырёхугольнике  $ABCD$  диагонали пересекаются в точке  $O$ . Точка  $K$  принадлежит отрезку  $BD$ . Известно, что  $AO = 12$ ,  $CO = 16$ ,  $BD = 18$ . Найдите  $KD$ , если площадь треугольника  $ABK$  в 5 раз меньше площади четырёхугольника  $ABCD$ .



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 представляет собой металлический диск с установленной на него резиновой шиной. Диаметр диска совпадает с диаметром внутреннего отверстия в шине.



Рис. 1

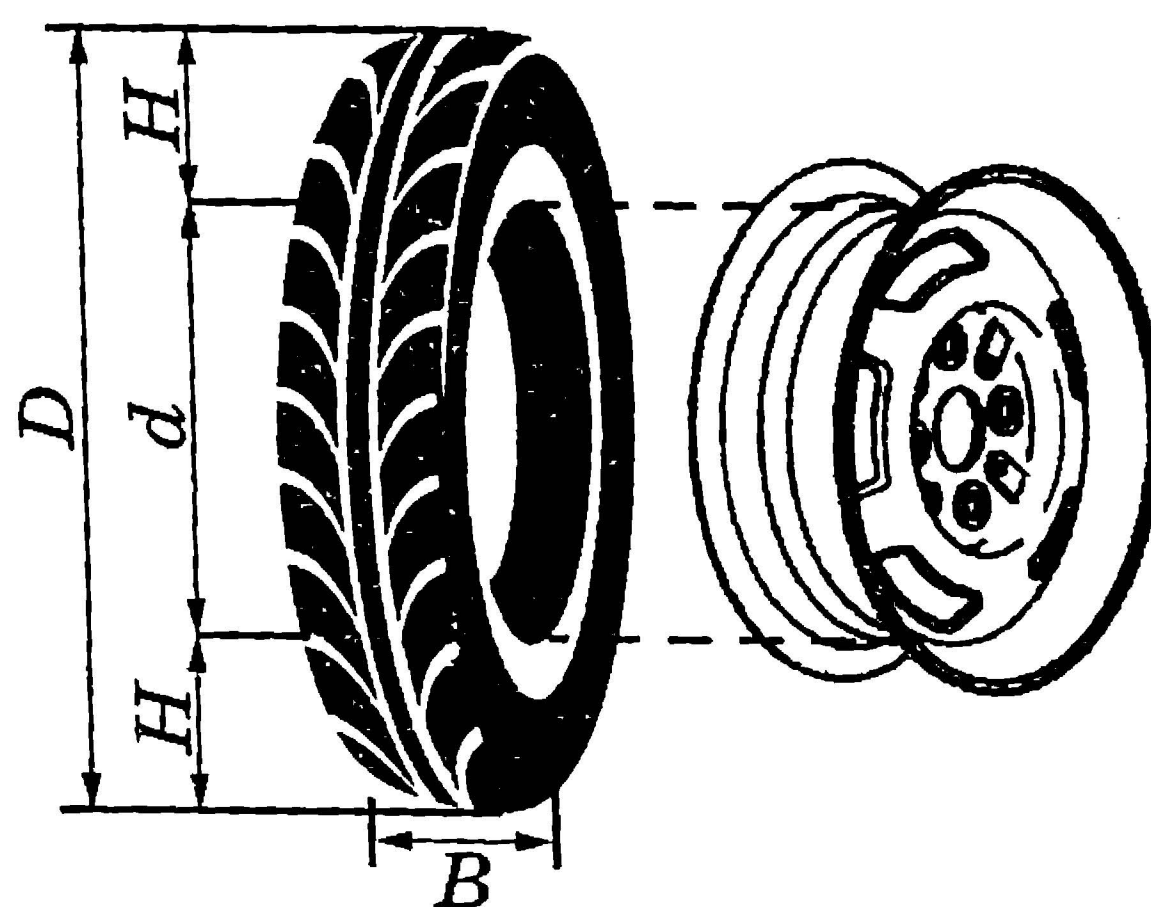


Рис. 2

Для маркировки автомобильных шин применяется единая система обозначений. Например, 195/65 R15 (рис. 1). Первое число означает ширину шины в миллиметрах (размер  $B$  на рисунке 2). Второе число — высота боковины шины в процентах от ширины шины. Например, шина с маркировкой 195/65 R15 имеет ширину  $B = 195$  мм и высоту боковины  $H = 195 \cdot 0,65 = 126,75$  мм.

Буква R означает, что шина имеет радиальную конструкцию, то есть нити каркаса в боковине шины расположены вдоль радиусов колеса. Такие шины применяются на всех легковых автомобилях.

За буквой R следует диаметр диска  $d$  в дюймах (в одном дюйме 25,4 мм). Таким образом, общий диаметр колеса  $D$  можно найти, зная диаметр диска и высоту боковины.

Завод производит внедорожники определённой модели и устанавливает на них колёса с шинами маркировки 225/50 R17.

1

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

Ширина шины (мм)	Диаметр диска (дюймы)		
	16	17	18
215	215/60	215/55	–
225	225/55	225/50	225/45
235	–	235/50	235/45

Какой наименьший диаметр диска подойдёт для установки на него шины шириной 235 мм? Ответ дайте в дюймах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2

Сколько миллиметров составляет высота боковины шины, имеющей маркировку 215/60 R16?

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

На сколько процентов увеличится пробег автомобиля при одном обороте колеса, если заменить колёса, установленные на заводе, колёсами с шинами маркировки 215/60 R16? Результат округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

Дмитрий 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	Баланси- ровка 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.

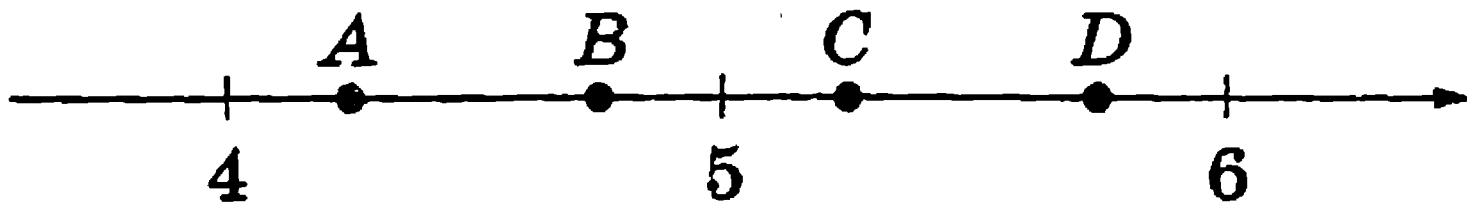
Сколько рублей заплатит Дмитрий за замену резины на своём автомобиле, если выберет самый дешёвый вариант?

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  $\frac{100}{19}$ . Какая это точка?

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

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения  $\frac{1}{5^{-3}} \cdot \frac{1}{5^4}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 Найдите корень уравнения  $\frac{7}{5-x} = 0,5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

10 Вероятность того, что новый тостер прослужит больше года, равна 0,91. Вероятность того, что он прослужит больше двух лет, равна 0,79. Найдите вероятность того, что он прослужит меньше двух лет, но больше года.

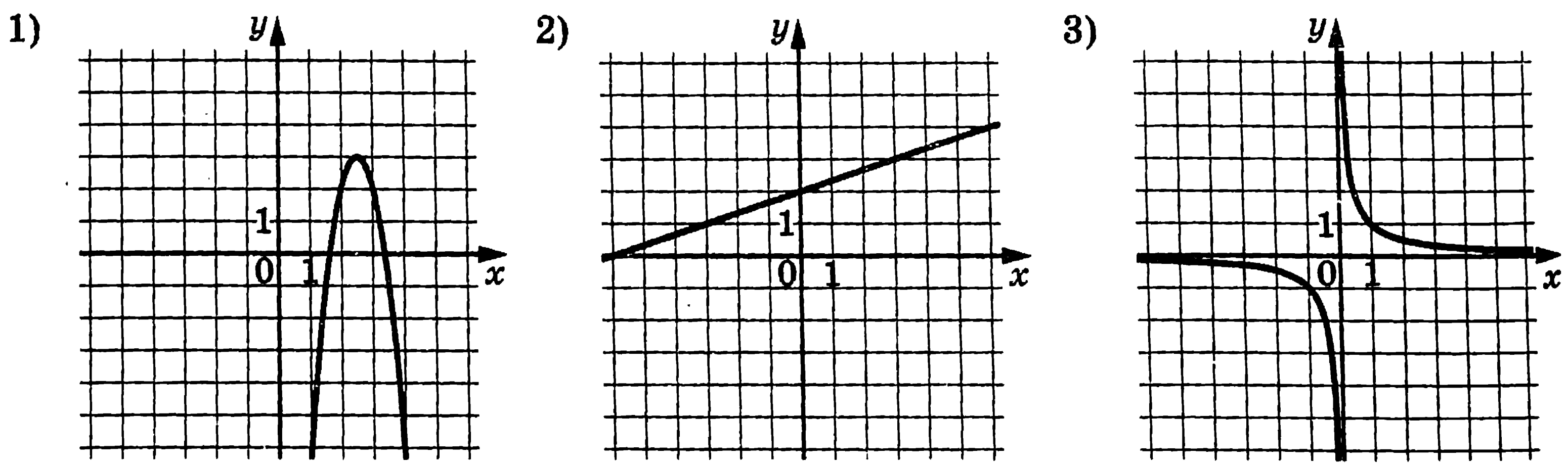
Ответ: \_\_\_\_\_.

11 Установите соответствие между функциями и их графиками.

ФУНКЦИИ

- A)  $y = \frac{1}{3}x + 2$       Б)  $y = -4x^2 + 20x - 22$       В)  $y = \frac{1}{x}$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

A	B	В

12

Энергия заряженного конденсатора  $W$  (в Дж) вычисляется по формуле  $W = \frac{q^2}{2C}$ , где  $C$  — ёмкость конденсатора (в Ф), а  $q$  — заряд на одной обкладке конденсатора (в Кл). Найдите энергию конденсатора (в Дж) ёмкостью  $10^{-4}$  Ф, если заряд на его обкладке равен 0,0006 Кл.

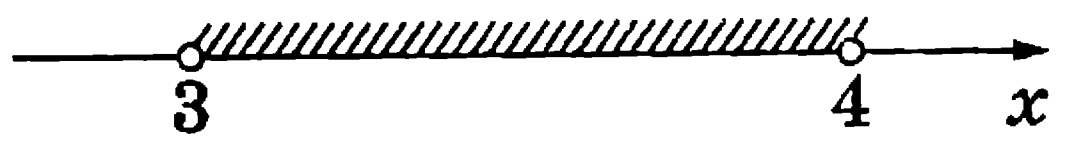
Ответ: \_\_\_\_\_.

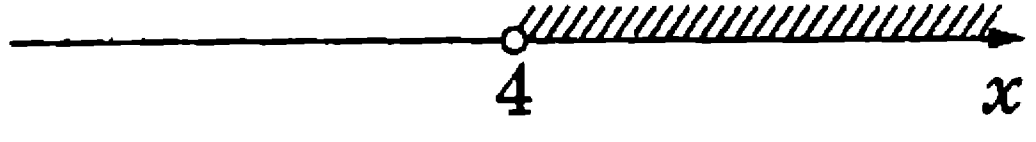
13

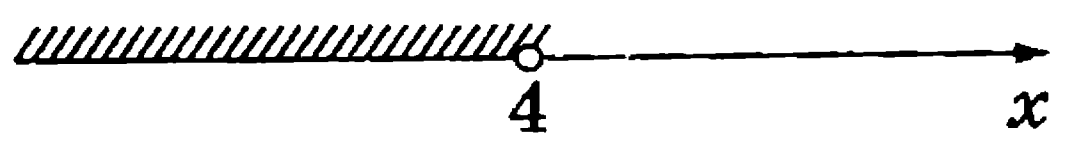
Укажите решение системы неравенств

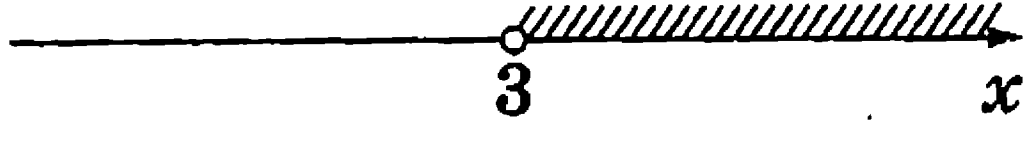
$$\begin{cases} x > 3, \\ 4 - x < 0. \end{cases}$$

- 1)


- 2)


- 3)


- 4)



Ответ: ☐

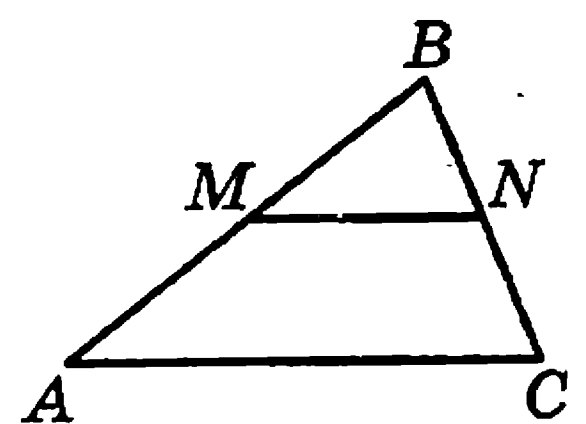
14

В 7:00 часы сломались и за каждый следующий час отставали на одно и то же количество минут по сравнению с предыдущим часом. В 22:00 того же дня часы отставали на час. На сколько минут отставали часы спустя 17 часов после того, как они сломались?

Ответ: \_\_\_\_\_.

15

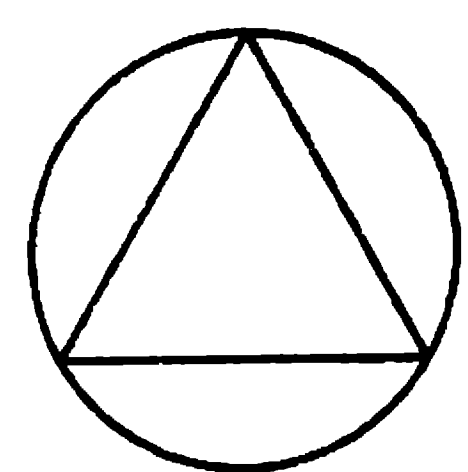
Прямая, параллельная стороне  $AC$  треугольника  $ABC$ , пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  в точках  $M$  и  $N$  соответственно,  $AB = 25$ ,  $AC = 30$ ,  $MN = 12$ . Найдите  $AM$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

16

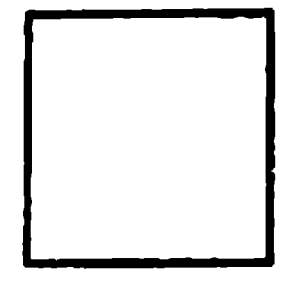
Диаметр окружности, описанной около равностороннего треугольника, равен  $12\sqrt{3}$ . Найдите длину стороны этого треугольника.



Ответ: \_\_\_\_\_.

17

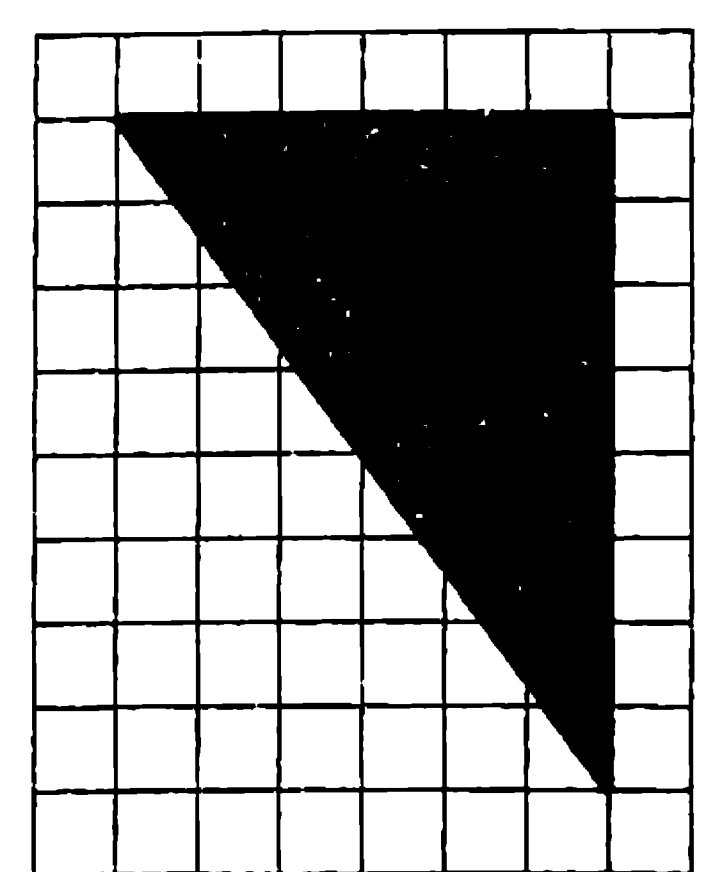
Периметр квадрата равен 56. Найдите площадь этого квадрата.



Ответ: \_\_\_\_\_.

18

На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его гипотенузы.



Ответ: \_\_\_\_\_.



19

Какие из следующих утверждений верны?

- 1) В параллелограмме есть два равных угла.
- 2) Угол, вписанный в окружность, равен соответствующему центральному углу, опирающемуся на ту же дугу.
- 3) Один из углов треугольника всегда не превышает 60 градусов.

В ответе 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  $\begin{cases} 4x^2 - 5x = y, \\ 8x - 10 = y. \end{cases}$

21

Моторная лодка прошла против течения реки 105 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 2 часа меньше, чем на путь против течения. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 3 км/ч.

22

Постройте график функции

$$y = \begin{cases} -x^2 + 2x + 3 & \text{при } x \geq -1, \\ -x + 1 & \text{при } x < -1. \end{cases}$$

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

23

Биссектриса угла  $A$  параллелограмма  $ABCD$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $L$ . Найдите периметр параллелограмма, если  $BL = 16$ ,  $CL = 10$ .

24

Окружности с центрами в точках  $I$  и  $J$  пересекаются в точках  $A$  и  $B$ , причём точки  $I$  и  $J$  лежат по одну сторону от прямой  $AB$ . Докажите, что прямые  $AB$  и  $IJ$  перпендикулярны.

25

В выпуклом четырёхугольнике  $ABCD$  диагонали пересекаются в точке  $O$ . Точка  $N$  принадлежит отрезку  $AC$ . Известно, что  $BO = 15$ ,  $DO = 9$ ,  $AC = 30$ . Найдите  $CN$ , если площадь треугольника  $ABN$  в 7,5 раза меньше площади четырёхугольника  $ABCD$ .

**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 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 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 стоимостями и номерами печей.

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

Стоимость (руб.)	20 700	16 500	19 000
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 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 — 25 %, на печь номер 3 — 20 %. Сколько рублей стоила печь номер 2 в прошлом году?

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

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

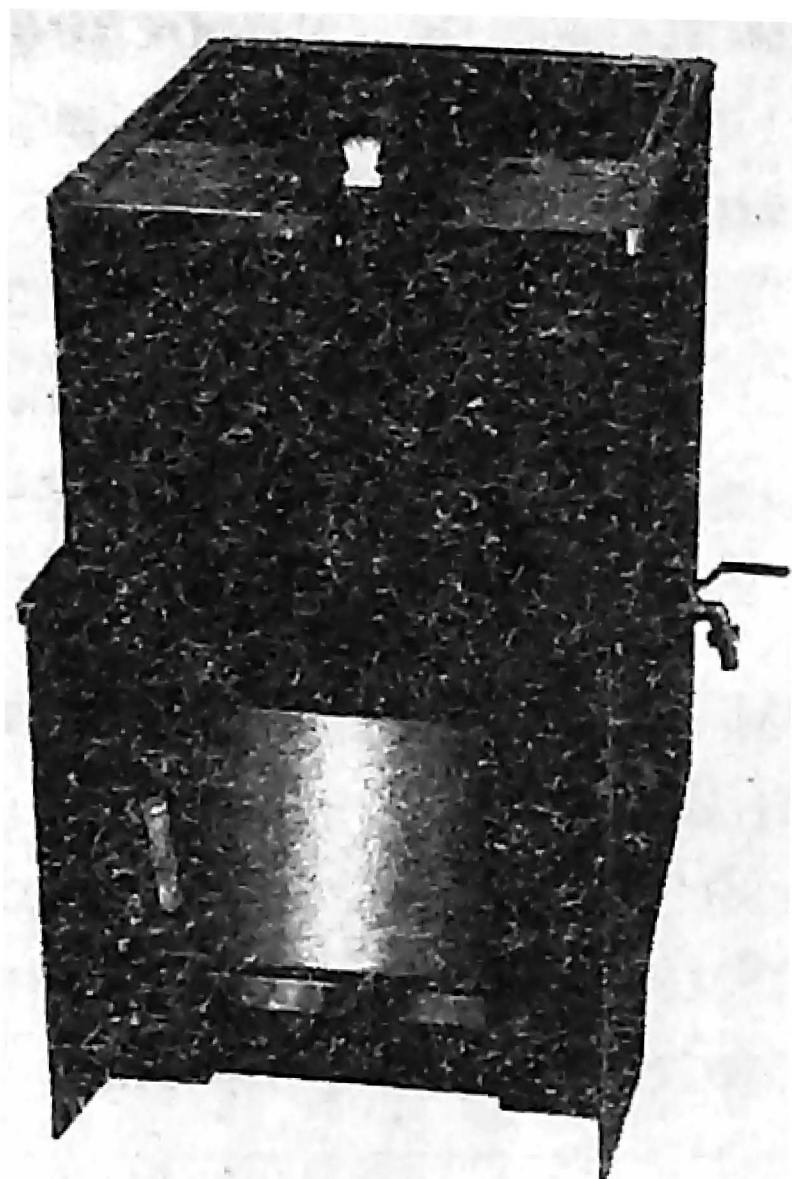


Рис. 1

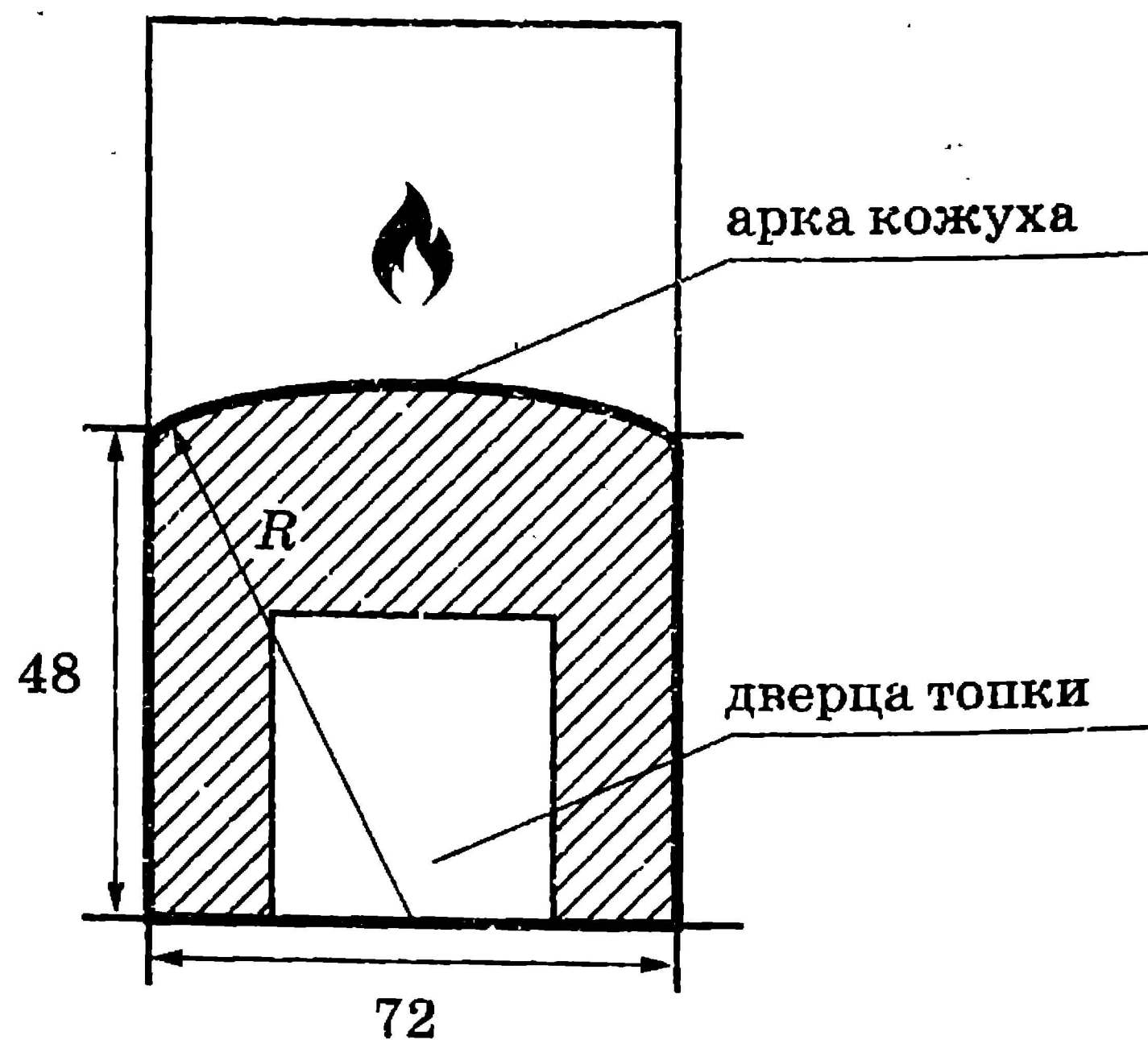


Рис. 2

Печь снабжена кожухом вокруг дверцы топки. Верхняя часть кожуха выполнена в виде арки, приваренной к передней стенке печи по дуге окружности с центром в середине нижней части кожуха (см. 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

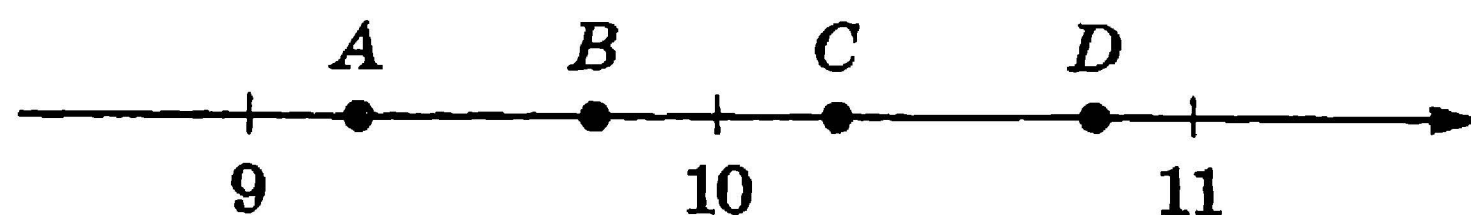
Найдите значение выражения  $\frac{13}{30} + \frac{23}{45}$ .

Представьте полученный результат в виде дроби со знаменателем 36. В ответ запишите числитель этой дроби.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

На координатной прямой отмечены точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$ . Одна из них соответствует числу  $\sqrt{85}$ . Какая это точка?

1) точка  $A$ 2) точка  $B$ 3) точка  $C$ 4) точка  $D$ 

Ответ: ☐

8

Найдите значение выражения  $\frac{(a^5)^4}{a^{16}}$  при  $a = 5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

Решите уравнение  $(x-1)(x+3)=12$ .  
Если уравнение имеет больше одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

В соревнованиях по толканию ядра участвуют 7 спортсменов из Бразилии, 10 спортсменов из Чили, 6 спортсменов из Перу и 2 — из Колумбии. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что последним будет выступать спортсмен из Перу.

Ответ: \_\_\_\_\_.

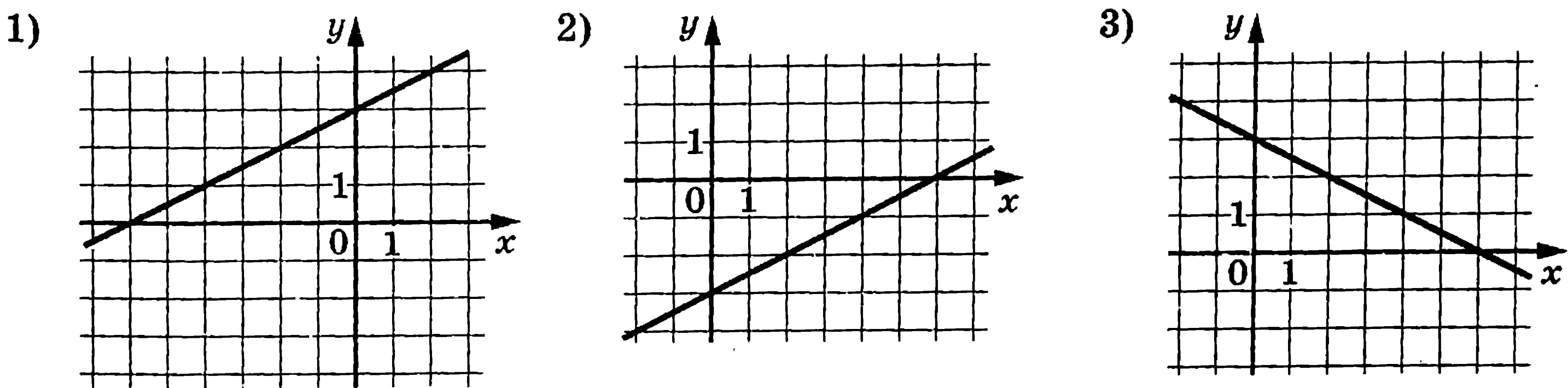
11

Установите соответствие между функциями и их графиками.

ФУНКЦИИ

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

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12

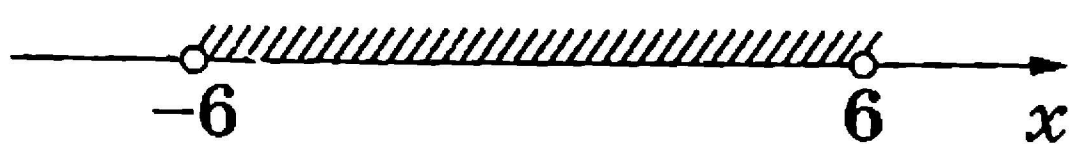
Работа постоянного тока (в джоулях) вычисляется по формуле  $A = \frac{U^2 t}{R}$ , где  $U$  — напряжение (в вольтах),  $R$  — сопротивление (в омах),  $t$  — время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите  $A$  (в джоулях), если  $t = 9$  с,  $U = 8$  В и  $R = 12$  Ом.

Ответ: \_\_\_\_\_.



13

Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.



1)  $x^2 - 36 > 0$

2)  $x^2 + 36 > 0$

3)  $x^2 - 36 < 0$

4)  $x^2 + 36 < 0$

Ответ:

14

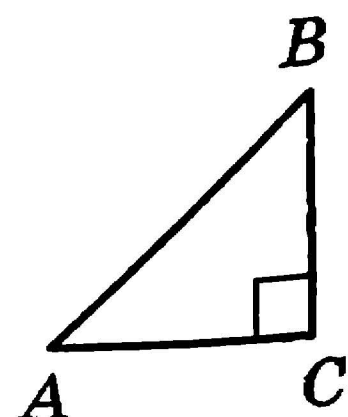
В амфитеатре 13 рядов. В первом ряду 17 мест, а в каждом следующем на 2 места больше, чем в предыдущем. Сколько всего мест в амфитеатре?

Ответ: \_\_\_\_\_.

15

В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $BC = 14$ ,  $AB = 20$ . Найдите  $\cos B$ .

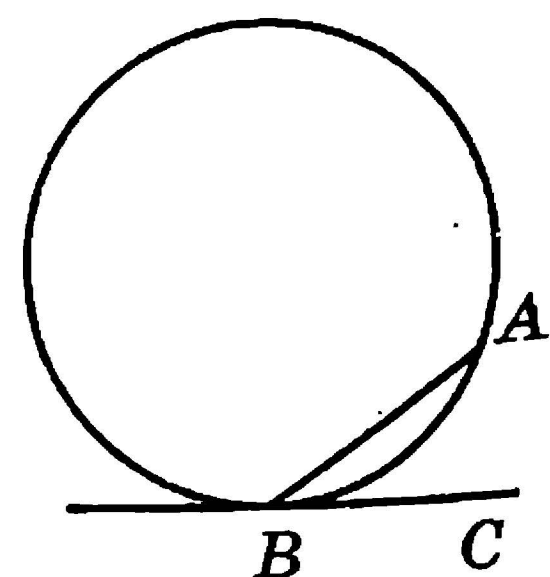
Ответ: \_\_\_\_\_.



16

На окружности отмечены точки  $A$  и  $B$  так, что меньшая дуга  $AB$  равна  $68^\circ$ . Прямая  $BC$  касается окружности в точке  $B$  так, что угол  $ABC$  острый. Найдите угол  $ABC$ . Ответ дайте в градусах.

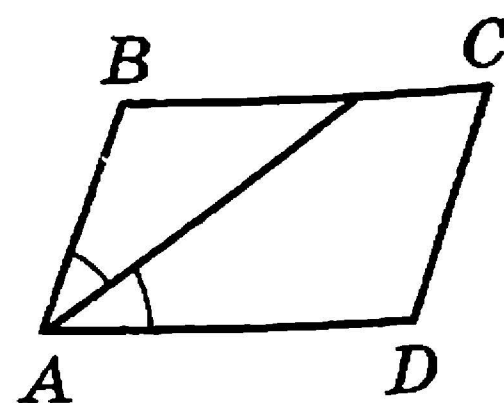
Ответ: \_\_\_\_\_.



17

Найдите тупой угол параллелограмма  $ABCD$ , если биссектриса угла  $A$  образует со стороной  $BC$  угол, равный  $38^\circ$ . Ответ дайте в градусах.

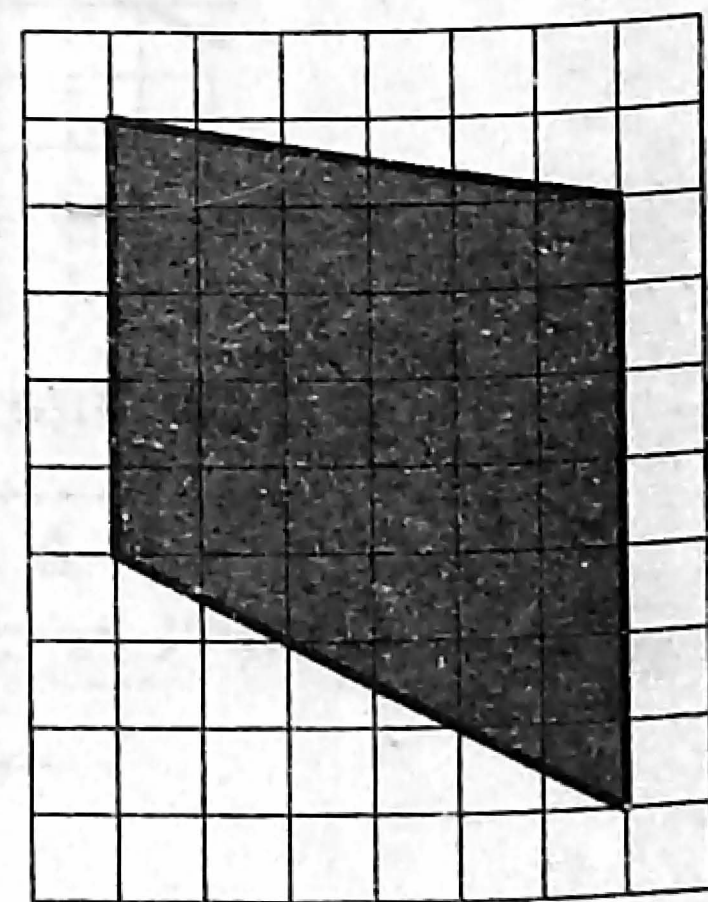
Ответ: \_\_\_\_\_.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите её площадь.

Ответ: \_\_\_\_\_.



19

Какое из следующих утверждений верно?

1) Смежные углы всегда равны.

2) Каждая из биссектрис равнобедренного треугольника является его высотой.

3) Существует прямоугольник, диагонали которого взаимно перпендикулярны.

В ответе 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  $81 - 18x + x^2 < \sqrt{2}(x - 9)$ .

21 Первая труба пропускает на 3 литра воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает вторая труба, если резервуар объёмом 260 литров она заполняет на 6 минут быстрее, чем первая труба?

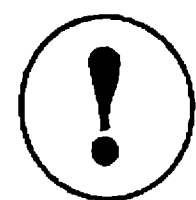
22 Постройте график функции  $y = \frac{(x^2 + 1)(x - 2)}{2 - x}$ .

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

23 Прямая, параллельная стороне  $AC$  треугольника  $ABC$ , пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  в точках  $M$  и  $N$  соответственно. Найдите  $BN$ , если  $MN = 16$ ,  $AC = 20$ ,  $NC = 15$ .

24 Известно, что около четырёхугольника  $ABCD$  можно описать окружность и что продолжения сторон  $AB$  и  $CD$  четырёхугольника пересекаются в точке  $S$ . Докажите, что треугольники  $BCS$  и  $DAS$  подобны.

25 Боковые стороны  $AB$  и  $CD$  трапеции  $ABCD$  равны соответственно 10 и 26, а основание  $BC$  равно 1. Биссектриса угла  $ADC$  проходит через середину стороны  $AB$ . Найдите площадь трапеции.



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



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 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 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 помещения (куб. м)	16	13	15
Номер печи			

2

Найдите площадь пола парного отделения строящейся бани. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

Во сколько рублей обойдётся покупка электрической печи с установкой и доставкой, если доставка печи до дачного участка будет стоить 1700 рублей?

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

В прошлом году печи, указанные в таблице, стоили дороже. На них были сделаны скидки: на печь номер 1 скидка составила 25 %, на печь номер 2 — 10 %, на печь номер 3 — 20 %. Сколько рублей стоила печь номер 3 в прошлом году?

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

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

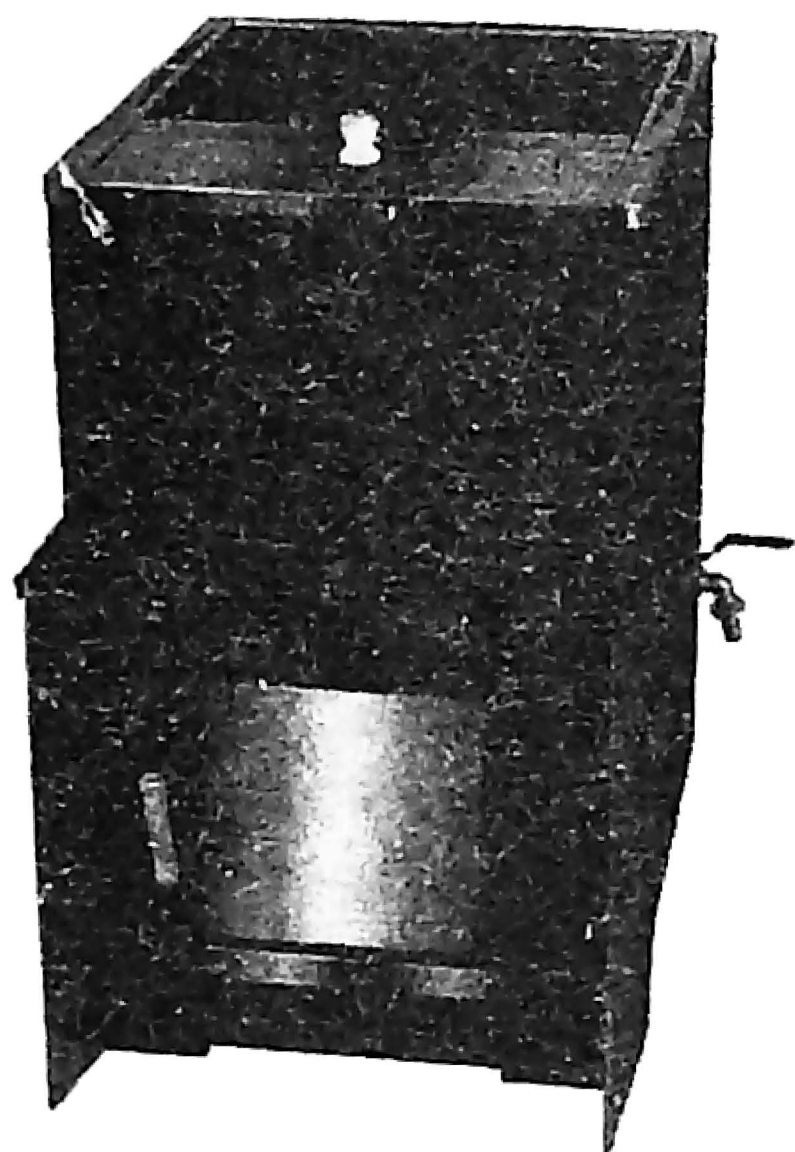


Рис. 1

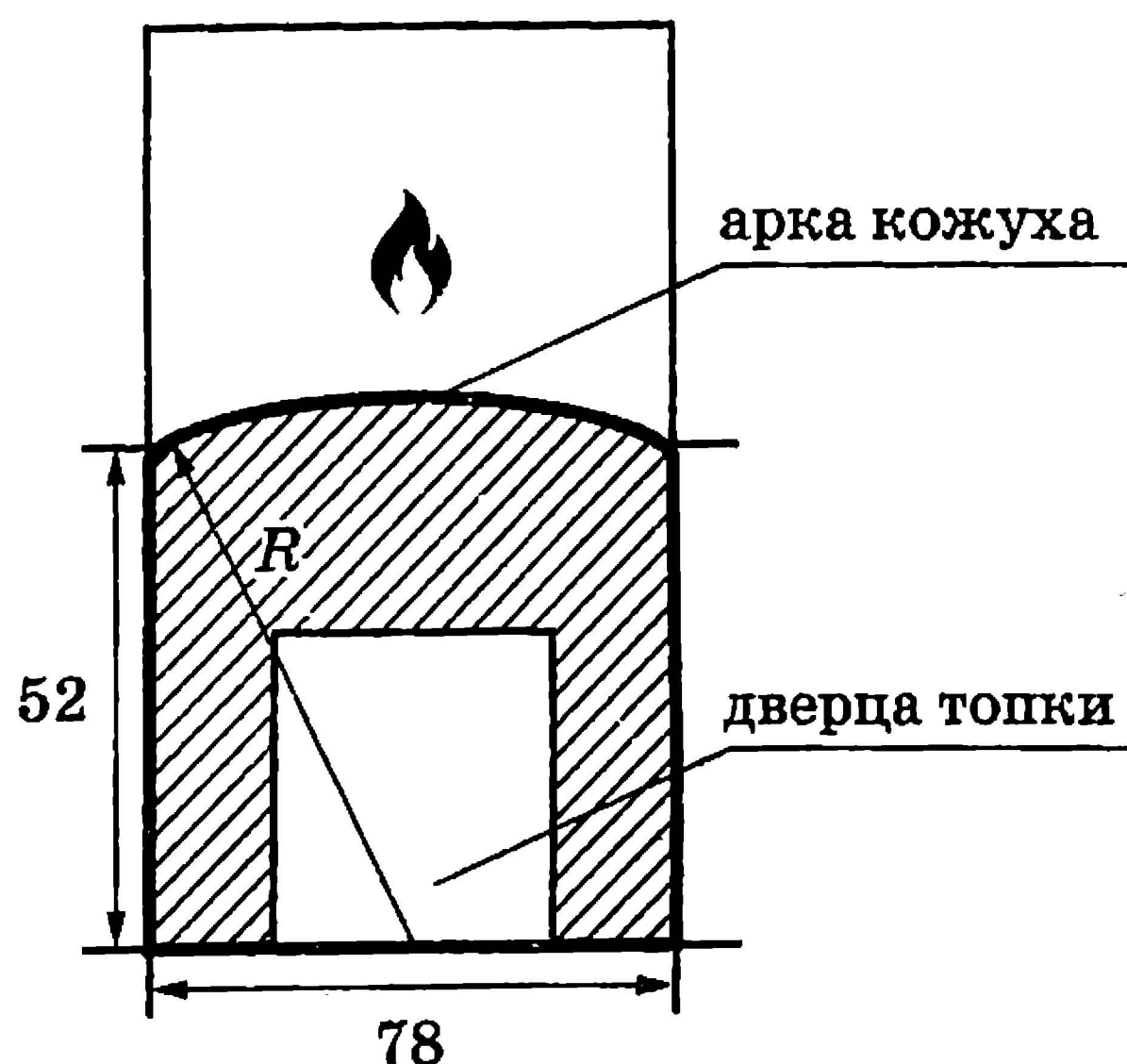


Рис. 2

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 (см. 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

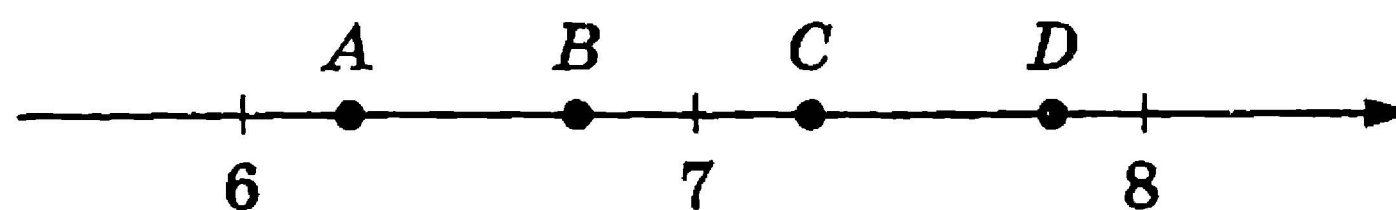
Найдите значение выражения  $\frac{7}{18} - \frac{4}{45}$ .

Представьте полученный результат в виде дроби со знаменателем 40. В ответ запишите числитель этой дроби.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

На координатной прямой отмечены точки  $A, B, C, D$ . Одна из них соответствует числу  $\sqrt{53}$ . Какая это точка?



1) точка A

2) точка B

3) точка C

4) точка D

Ответ: ☐

8 Найдите значение выражения  $\frac{(t^7)^3}{t^{18}}$  при  $t = 6$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 Решите уравнение  $(x+4)(x+3)=2$ .  
Если уравнение имеет больше одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10 В соревнованиях по толканию ядра участвуют 4 спортсмена из Японии, 5 спортсменов из Вьетнама, 8 спортсменов из Китая и 3 — из Монголии. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что последним будет выступать спортсмен из Монголии.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11 Установите соответствие между функциями и их графиками.

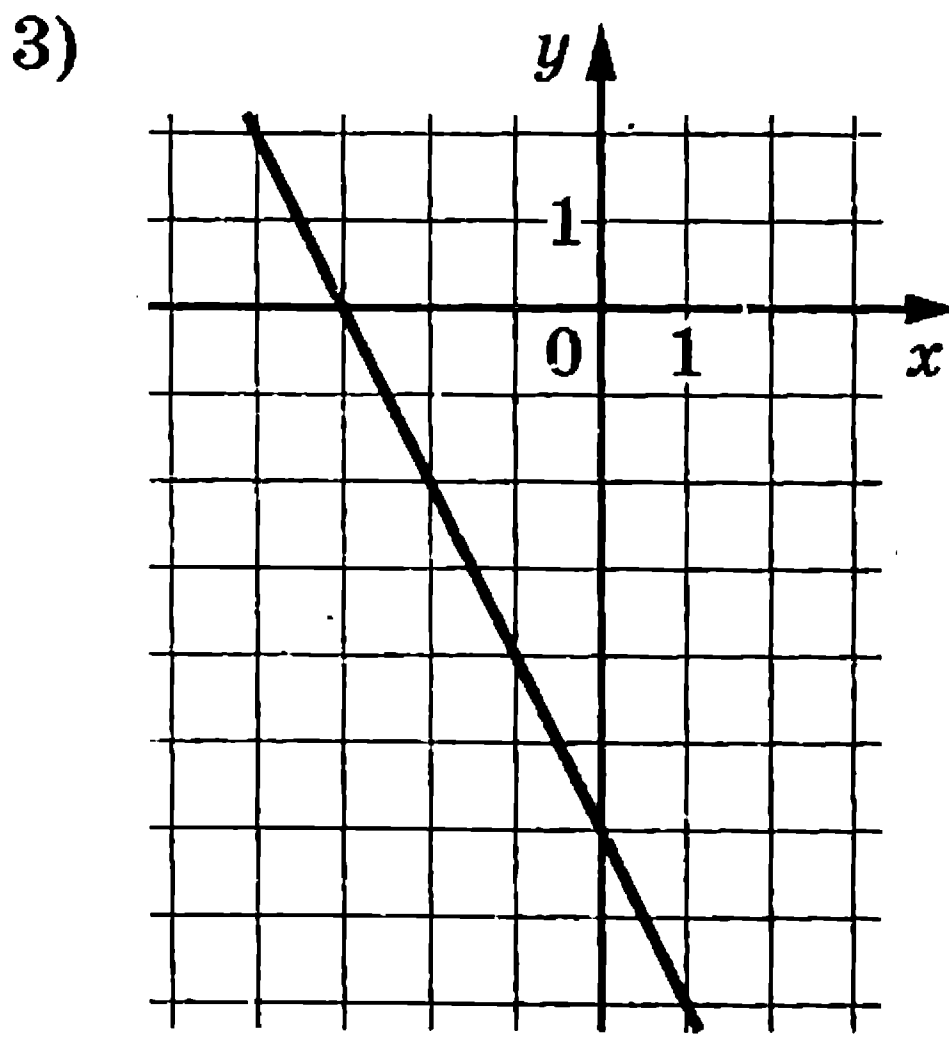
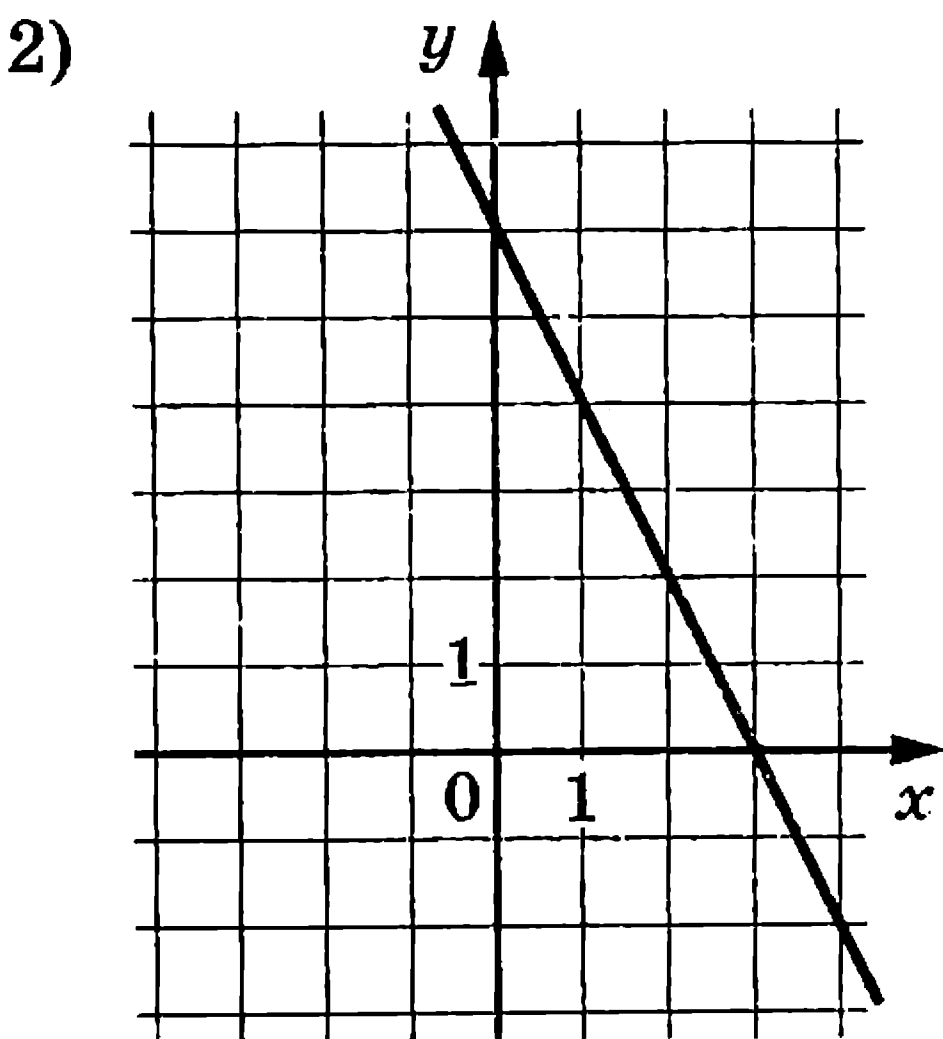
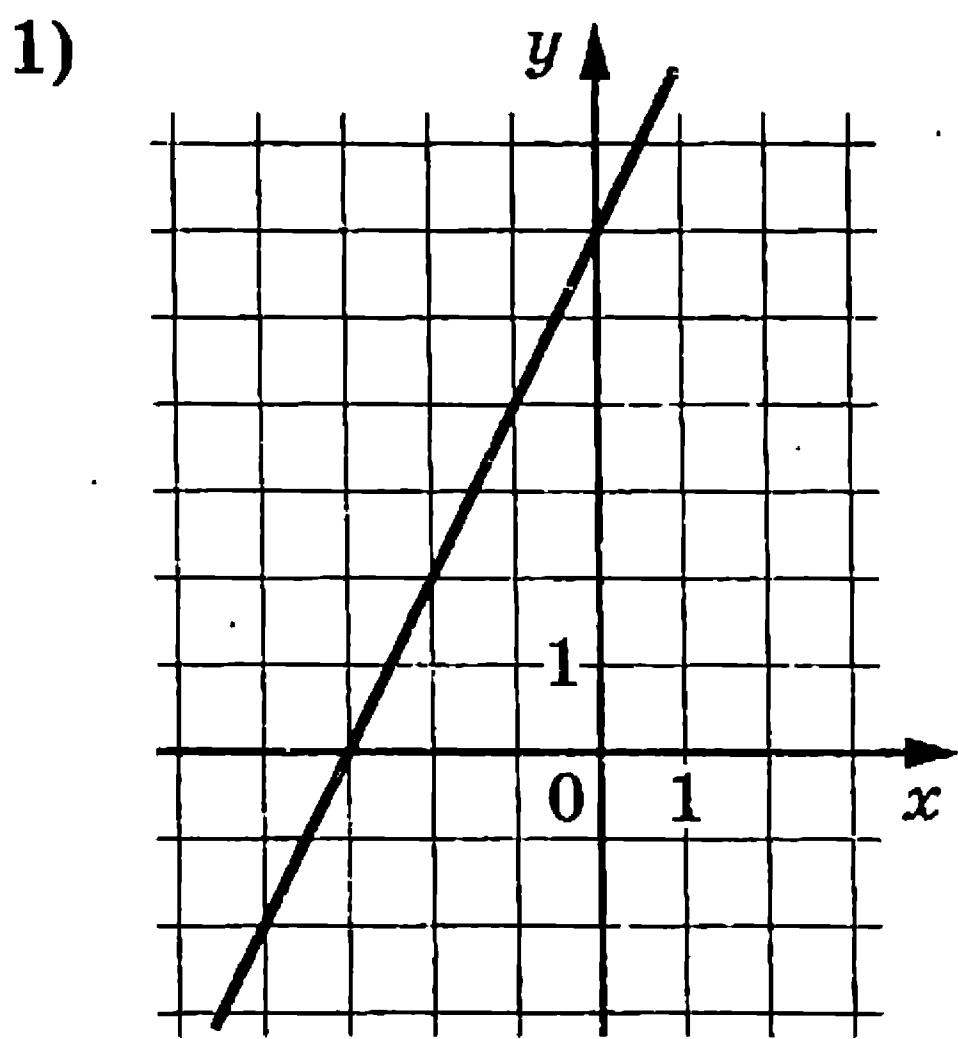
ФУНКЦИИ

A)  $y = 2x + 6$

Б)  $y = -2x - 6$

В)  $y = -2x + 6$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

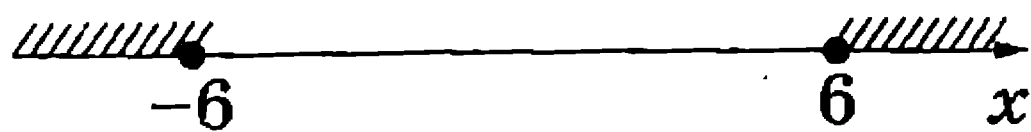
Ответ:

A	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  $t = 15$  с,  $U = 6$  В и  $R = 9$  Ом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13 Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.



- 1)  $x^2 - 36 \leq 0$       2)  $x^2 - 36 \geq 0$       3)  $x^2 + 36 \geq 0$       4)  $x^2 + 36 \leq 0$

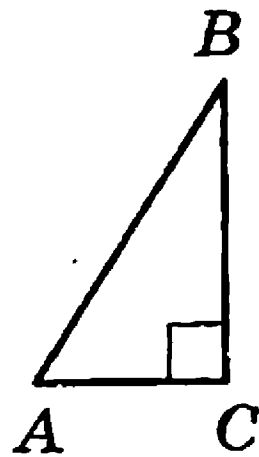
Ответ:

14 В амфитеатре 12 рядов. В первом ряду 28 мест, а в каждом следующем на 4 места больше, чем в предыдущем. Сколько мест в седьмом ряду амфитеатра?

Ответ: \_\_\_\_\_.

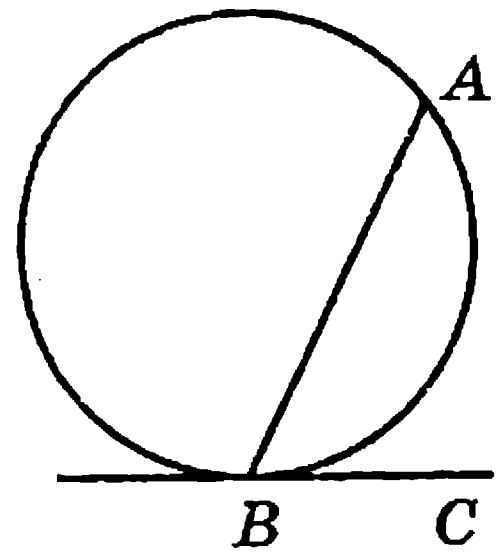
15 В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $\sin B = \frac{3}{14}$ ,  $AB = 56$ . Найдите  $AC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



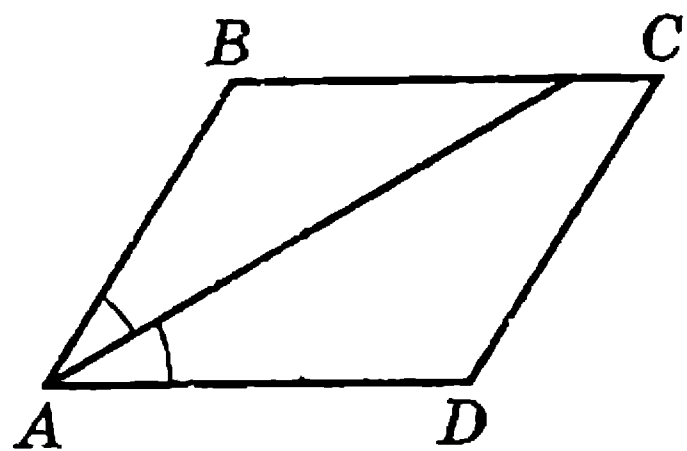
16 На окружности отмечены точки  $A$  и  $B$  так, что меньшая дуга  $AB$  равна  $152^\circ$ . Прямая  $BC$  касается окружности в точке  $B$  так, что угол  $ABC$  острый. Найдите угол  $ABC$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



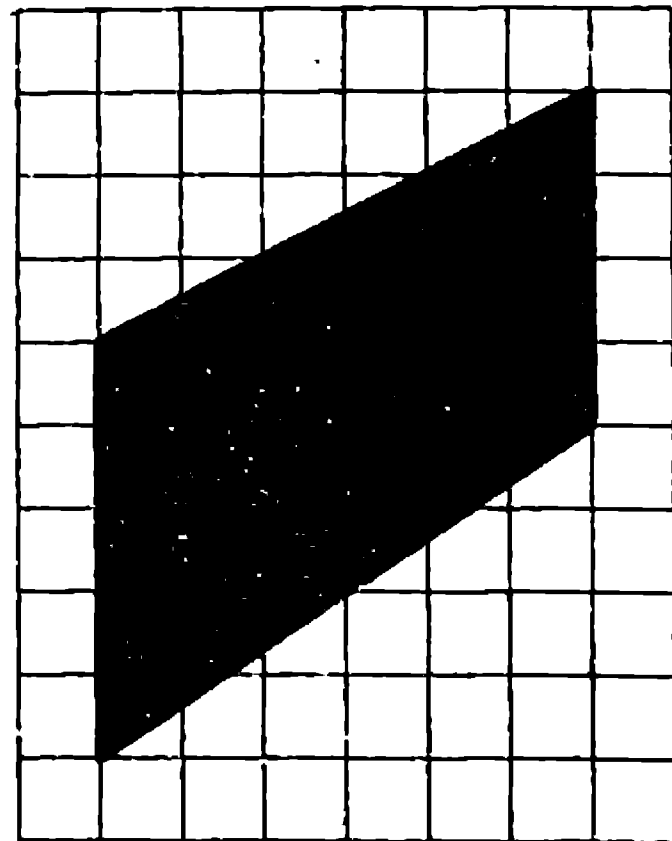
17 Найдите тупой угол параллелограмма  $ABCD$ , если биссектриса угла  $A$  образует со стороной  $BC$  угол, равный  $42^\circ$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



18 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите её площадь.

Ответ: \_\_\_\_\_.





**19** Какое из следующих утверждений верно?

- 1) В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна сумме катетов.
  - 2) Если в ромбе один из углов равен 90 градусам, то этот ромб является квадратом.
  - 3) Точка пересечения двух окружностей равноудалена от центров этих окружностей.
- В ответе 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  $36 - 12x + x^2 < \sqrt{10}(x - 6)$ .

**21** Первая труба пропускает на 5 литров воды в минуту больше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает вторая труба, если резервуар объёмом 300 литров она заполняет на 3 минуты дольше, чем первая труба?

**22** Постройте график функции  $y = \frac{(x^2 + 1)(x + 2)}{-2 - x}$ .

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

**23** Прямая, параллельная стороне  $AC$  треугольника  $ABC$ , пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  в точках  $M$  и  $N$  соответственно. Найдите  $BN$ , если  $MN = 20$ ,  $AC = 28$ ,  $NC = 12$ .

**24** Известно, что около четырёхугольника  $ABCD$  можно описать окружность и что продолжения сторон  $AD$  и  $BC$  четырёхугольника пересекаются в точке  $L$ . Докажите, что треугольники  $ALB$  и  $CLD$  подобны.

**25** Боковые стороны  $AB$  и  $CD$  трапеции  $ABCD$  равны соответственно 8 и 17, а основание  $BC$  равно 1. Биссектриса угла  $ADC$  проходит через середину стороны  $AB$ . Найдите площадь трапеции.



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



## 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.

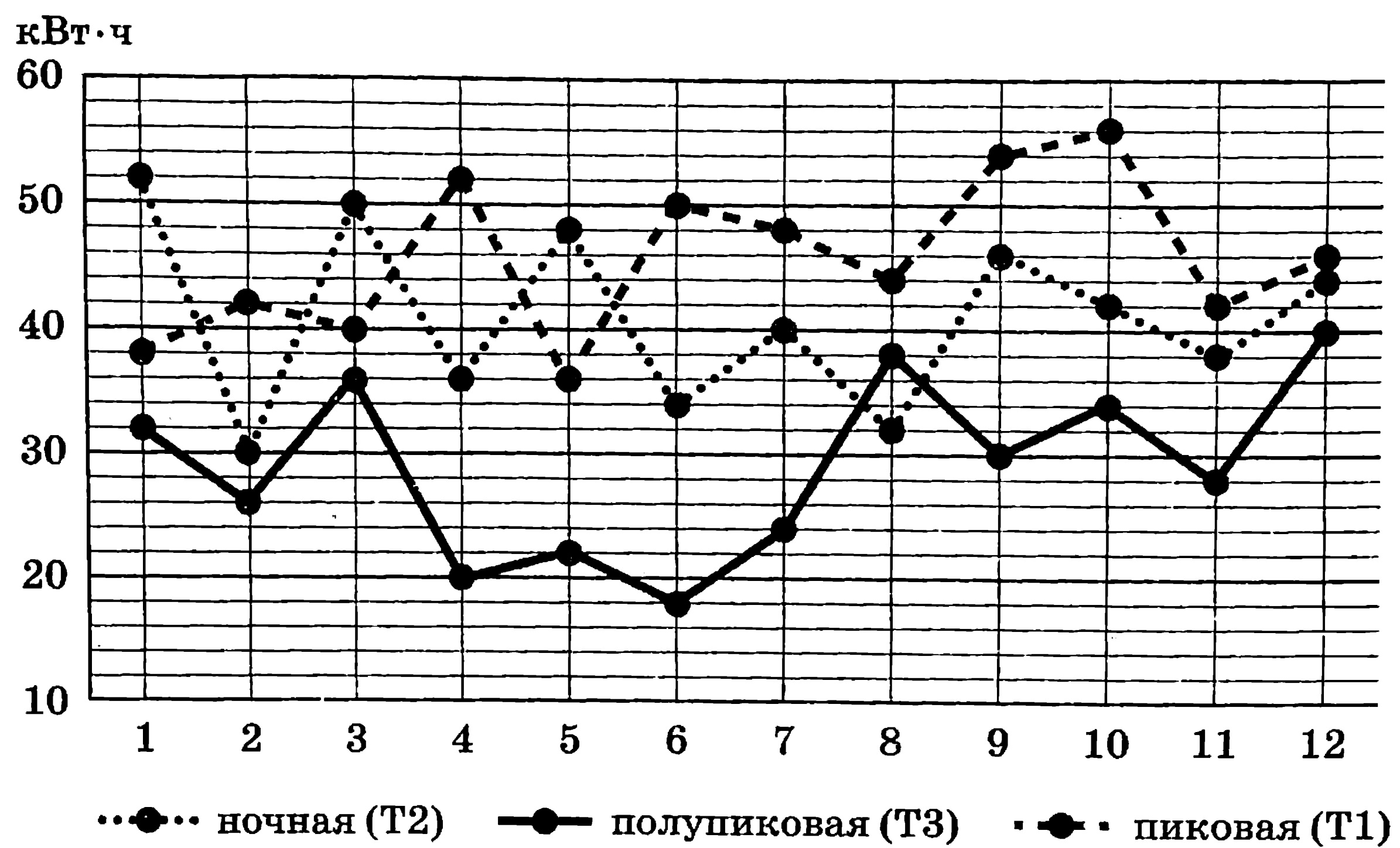
При однотарифном учёте стоимость 1 кВт·ч электроэнергии не меняется в течение суток. При двухтарифном и трёхтарифном учёте она различна в зависимости от времени суток (сутки разбиты на периоды, называемые тарифными зонами).

В таблице дана стоимость 1 кВт·ч электроэнергии в рублях в 2022 году.

	январь — июнь	июль — ноябрь	декабрь
Однотарифный учёт	5,15	5,43	5,66
Двухтарифный учёт (распределение по двум тарифным зонам):			
ночная зона Т2 (23:00–7:00)	1,74	1,88	2,62
дневная зона Т1 (7:00–23:00)	5,92	6,24	6,91
Трёхтарифный учёт (распределение по трём тарифным зонам):			
ночная зона Т2 (23:00–7:00)	1,74	1,88	2,62
полупиковая зона Т3 (10:00–17:00; 21:00–23:00)	5,15	5,43	5,66
пиковая зона Т1 (7:00–10:00; 17:00–21:00)	6,18	6,52	8,23

В квартире у Олега Борисовича установлен трёхтарифный счётчик, и в 2022 году Олег Борисович оплачивал электроэнергию по трёхтарифному учёту.

На рисунке точками показан расход электроэнергии в квартире Олега Борисовича по тарифным зонам за каждый месяц 2022 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 2022 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 марте, если бы пользовался одностарифным учётом?

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

На сколько процентов общий расход электроэнергии в квартире Олега Борисовича в феврале был меньше, чем в январе? Ответ округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

Соседи Олега Борисовича, семья Прониных, исходя из данных по расходу электроэнергии за 2022 год по своей квартире, рассчитали средний расход электроэнергии за месяц по тарифным зонам:

- ночная зона — 100 кВт·ч,
- полупиковая зона — 100 кВт·ч,
- пиковая зона — 50 кВт·ч.

Пронины предполагают, что в 2023 году средний расход электроэнергии будет таким же. Исходя из этого, выберите наиболее выгодный вариант учёта электроэнергии для семьи Прониных в 2023 году (однотарифный, двухтарифный или трёхтарифный). Считайте, что стоимость 1 кВт·ч электроэнергии будет такой же, как в декабре 2022 года. Оцените общие расходы Прониных на оплату электроэнергии (в рублях) за 2023 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  $\frac{7,2}{8,3-8,6}$ .

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 ответе запишите номер выбранного числа.

Ответ:

8

Найдите значение выражения  $\sqrt{\frac{36x^4}{y^2}}$  при  $x=6$  и  $y=9$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

Найдите корень уравнения  $5(x+4)=-9$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

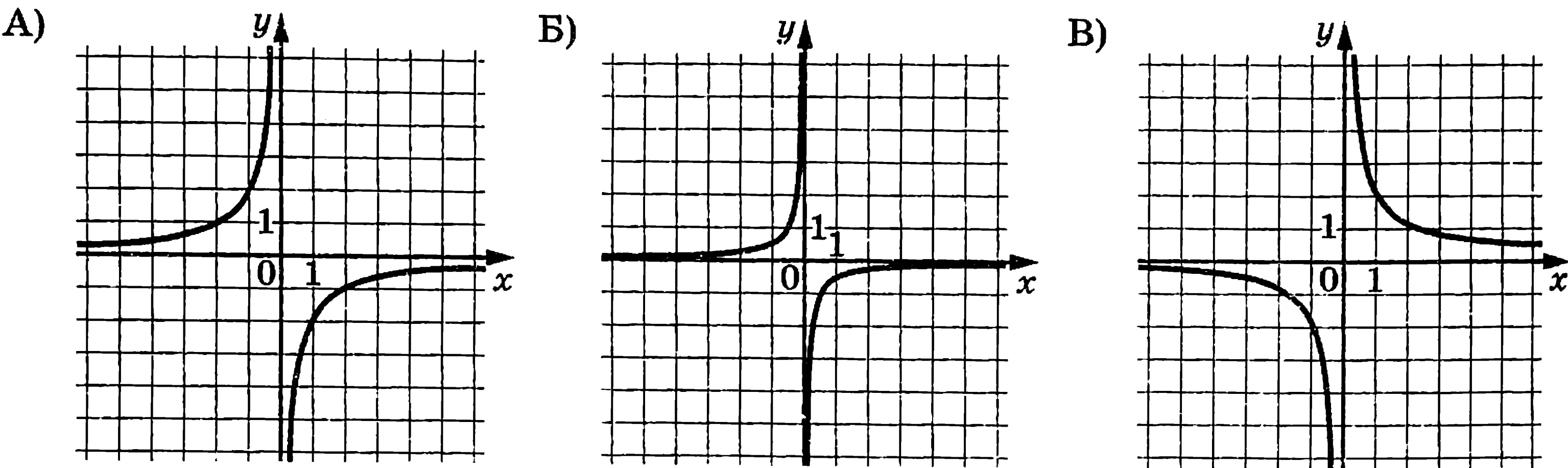
Фабрика выпускает сумки. В среднем 7 сумок из 100 имеют скрытые дефекты. Найдите вероятность того, что купленная сумка окажется без дефектов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

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

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

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

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

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

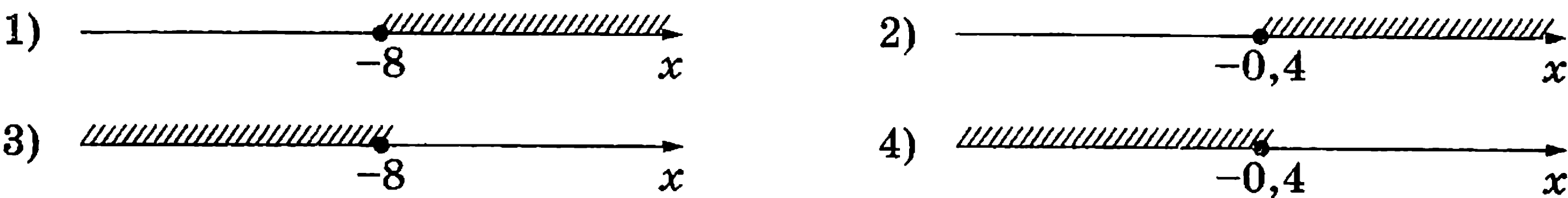
12

Сумма углов выпуклого многоугольника вычисляется по формуле  $\Sigma = (n - 2)\pi$ , где  $n$  — количество его углов. Пользуясь этой формулой, найдите  $n$ , если  $\Sigma = 9\pi$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

Укажите решение неравенства  $-2x + 5 \leq -3x - 3$ .



Ответ: ☐

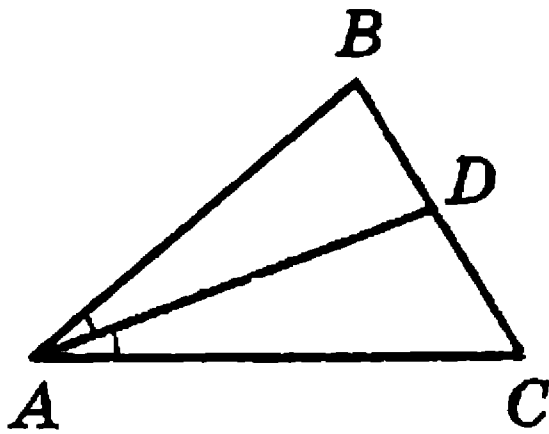
14

К концу 2010 года в городе проживало 42 900 человек. Каждый год число жителей города возрастало на одну и ту же величину. В конце 2021 года в городе проживало 51 810 человек. Какова была численность населения этого города к концу 2018 года?

Ответ: \_\_\_\_\_.

15

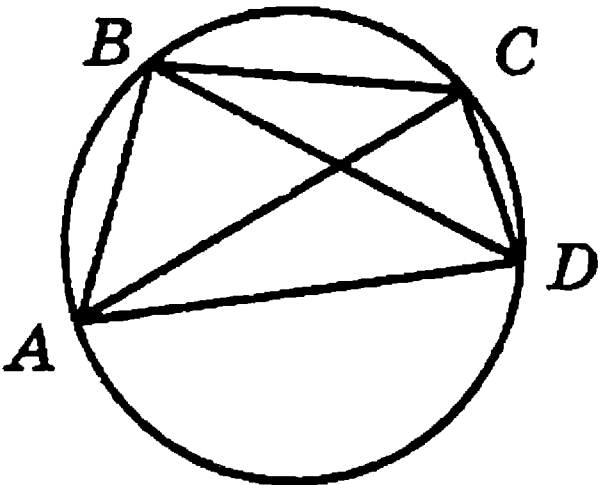
В треугольнике  $ABC$  известно, что  $\angle BCA = 60^\circ$ ,  $\angle ABC = 78^\circ$ ,  $AD$  — биссектриса. Найдите угол  $BAD$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

16

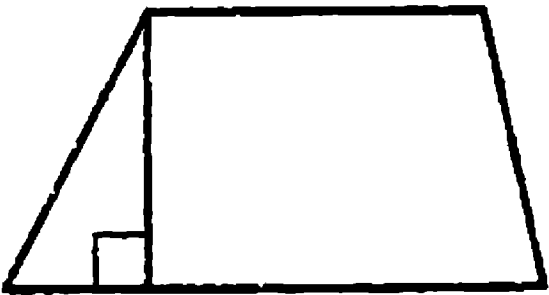
Четырёхугольник  $ABCD$  вписан в окружность. Угол  $ABD$  равен  $80^\circ$ , угол  $CAD$  равен  $34^\circ$ . Найдите угол  $ABC$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

17

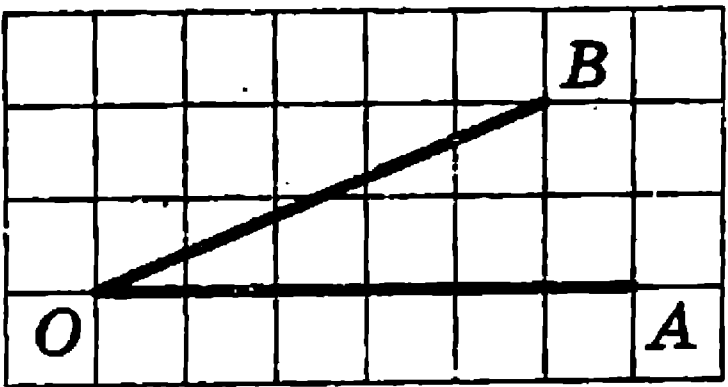
Основания трапеции равны 13 и 23, а высота равна 5. Найдите площадь этой трапеции.



Ответ: \_\_\_\_\_.

18

Найдите тангенс угла  $AOB$ , изображённого на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_.

19

Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Длина гипотенузы прямоугольного треугольника меньше суммы длин его катетов.
- 2) Если точка лежит на биссектрисе угла, то она равноудалена от сторон этого угла.
- 3) Если диагонали параллелограмма равны, то этот параллелограмм является ромбом.

В ответе 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  $x^4 = (4x - 5)^2$ .

21 Из городов А и В навстречу друг другу одновременно выехали мотоциклист и велосипедист. Мотоциклист приехал в В на 56 минут раньше, чем велосипедист приехал в А, а встретились они через 21 минуту после выезда. Сколько часов затратил на путь из В в А велосипедист?

22 Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 + 4x + 6 & \text{при } x \geq -4, \\ -\frac{36}{x} & \text{при } x < -4. \end{cases}$$

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

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 Точка  $M$  — середина стороны  $AB$  параллелограмма  $ABCD$ , а  $MC = MD$ . Докажите, что параллелограмм  $ABCD$  является прямоугольником.

25 В треугольнике  $ABC$  биссектриса угла  $A$  делит высоту, проведённую из вершины  $B$ , в отношении  $5:4$ , считая от точки  $B$ . Найдите радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , если  $BC = 6$ .



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

# ВАРИАНТ 28

## 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 одностарифным, двухтарифным или трёхтарифным.

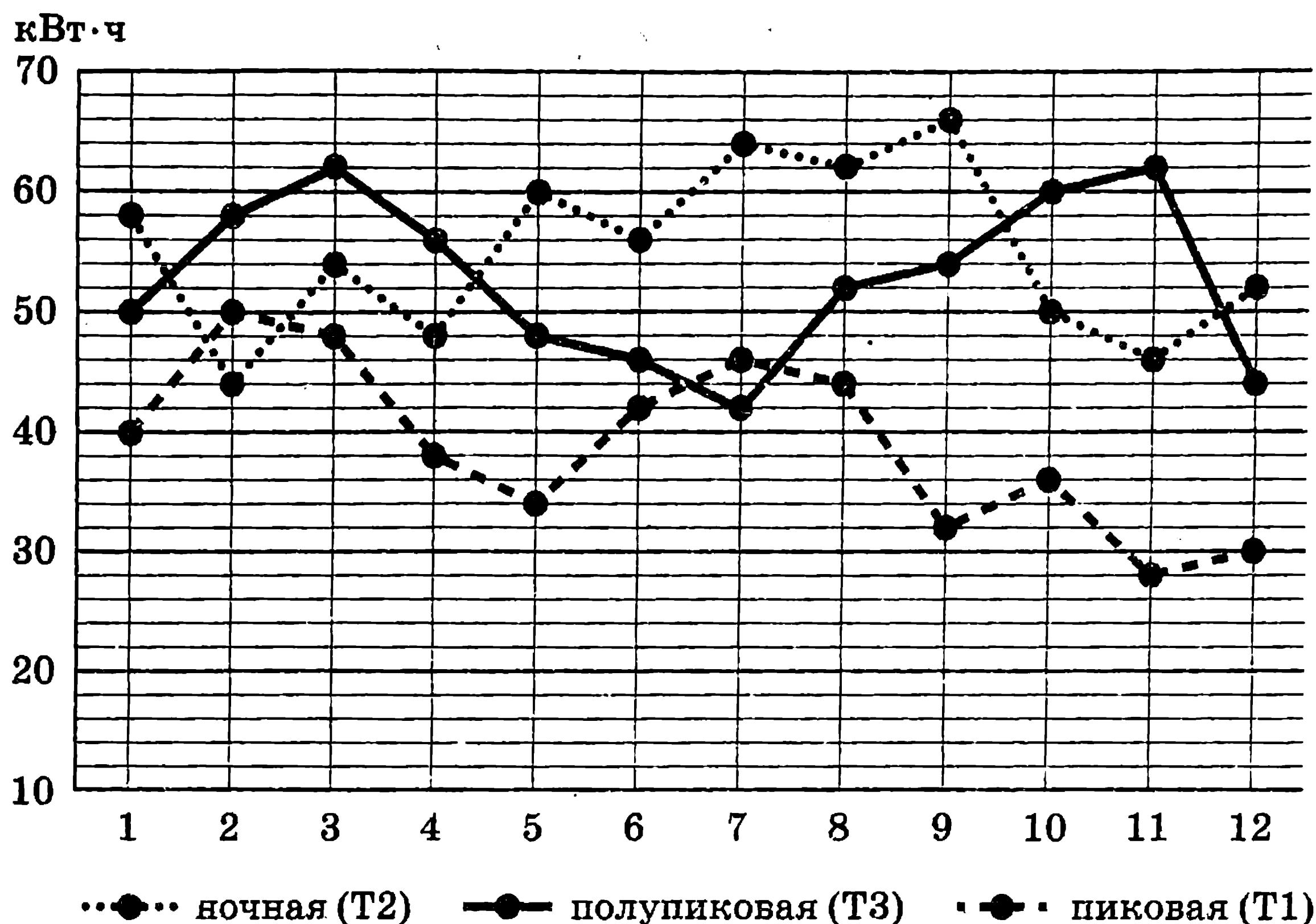
При одностарифном учёте стоимость 1 кВт·ч электроэнергии не меняется в течение суток. При двухтарифном и трёхтарифном учёте она различна в зависимости от времени суток (сутки разбиты на периоды, называемые тарифными зонами).

В таблице дана стоимость 1 кВт·ч электроэнергии в рублях в 2022 году.

	январь — июнь	июль — ноябрь	декабрь
Одностарифный учёт	5,15	5,43	5,66
Двухтарифный учёт (распределение по двум тарифным зонам):			
ночная зона Т2 (23:00–7:00)	1,74	1,88	2,62
дневная зона Т1 (7:00–23:00)	5,92	6,24	6,91
Трёхтарифный учёт (распределение по трём тарифным зонам):			
ночная зона Т2 (23:00–7:00)	1,74	1,88	2,62
полупиковая зона Т3 (10:00–17:00; 21:00–23:00)	5,15	5,43	5,66
пиковая зона Т1 (7:00–10:00; 17:00–21:00)	6,18	6,52	8,23

В квартире у Ивана Денисовича установлен трёхтарифный счётчик, и в 2022 году Иван Денисович оплачивал электроэнергию по трёхтарифному учёту.

На рисунке точками показан расход электроэнергии в квартире Ивана Денисовича по тарифным зонам за каждый месяц 2022 года. Для наглядности точки соединены линиями.



1

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

## ПЕРИОДЫ

- А) март — апрель  
 Б) июнь — июль  
 В) июль — август  
 Г) сентябрь — октябрь

## ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 1) расход в пиковой и ночной зонах уменьшился одинаково  
 2) расход уменьшился во всех трёх тарифных зонах  
 3) расход в пиковой зоне увеличился на столько же, на сколько уменьшился расход в полупиковой зоне  
 4) расход в ночной зоне уменьшился, а в пиковой и полупиковой — увеличился

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В	Г

2

Сколько кВт·ч было израсходовано в августе?

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

На сколько рублей больше заплатил бы Иван Денисович за электроэнергию, израсходованную в марте, если бы пользовался одностарифным учётом?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** На сколько процентов общий расход электроэнергии в квартире Ивана Денисовича в марте был больше, чем в апреле? Ответ округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** Сосед Ивана Денисовича, Илья Данилович, исходя из данных по расходу электроэнергии за 2022 год в своей квартире, рассчитал средний расход электроэнергии за месяц по тарифным зонам:

- ночная зона — 70 кВт·ч,
- полупиковая зона — 150 кВт·ч,
- пиковая зона — 140 кВт·ч.

Илья Данилович предполагает, что в 2023 году средний расход электроэнергии будет таким же. Исходя из этого, выберите наиболее выгодный вариант учёта электроэнергии для Ильи Даниловича в 2023 году (однотарифный, двухтарифный или трёхтарифный). Считайте, что стоимость 1 кВт·ч электроэнергии будет такой же, как в декабре 2022 года. Оцените общие расходы Ильи Даниловича на оплату электроэнергии (в рублях) за 2023 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  $\frac{12,6}{1,7+2,8}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** Какое из следующих чисел заключено между числами  $\frac{15}{11}$  и  $\frac{13}{9}$ ?

- |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| 1) 1,4 | 2) 1,5 | 3) 1,6 | 4) 1,7 |
|--------|--------|--------|--------|

В ответе запишите номер выбранного числа.

Ответ:

**8** Найдите значение выражения  $\sqrt{\frac{9a^2}{b^4}}$  при  $a=6$  и  $b=3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9** Найдите корень уравнения  $4(3-x)=13$ .

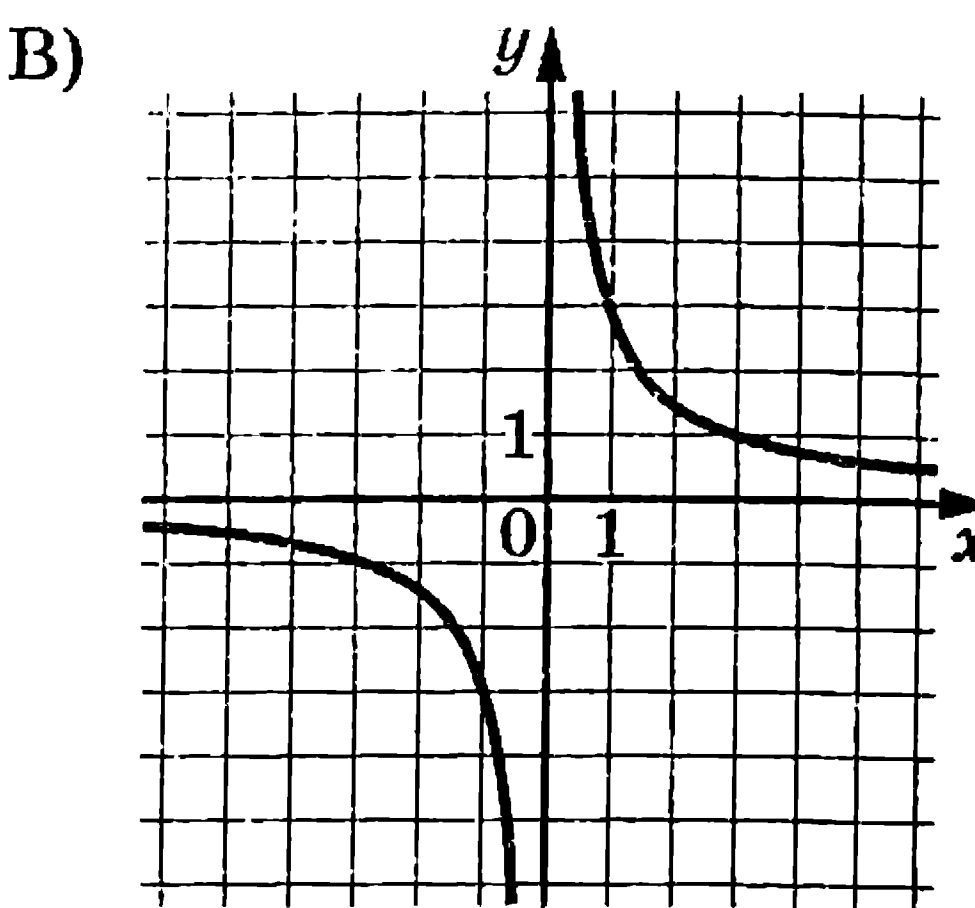
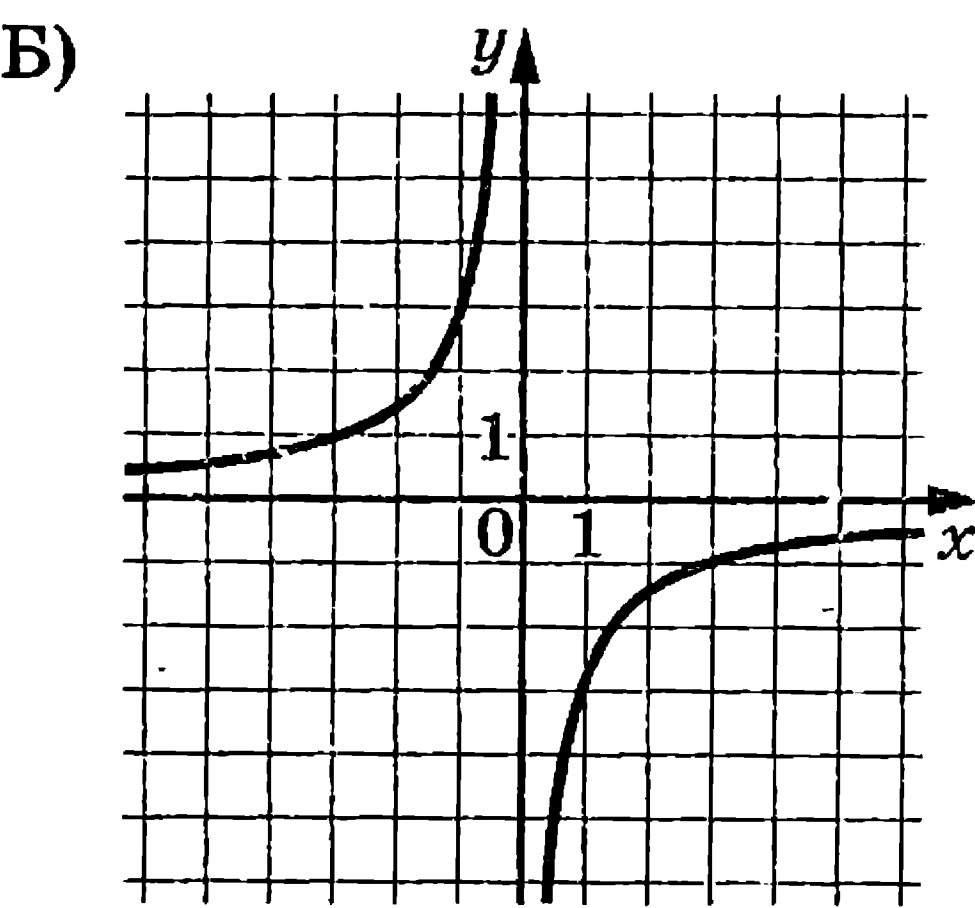
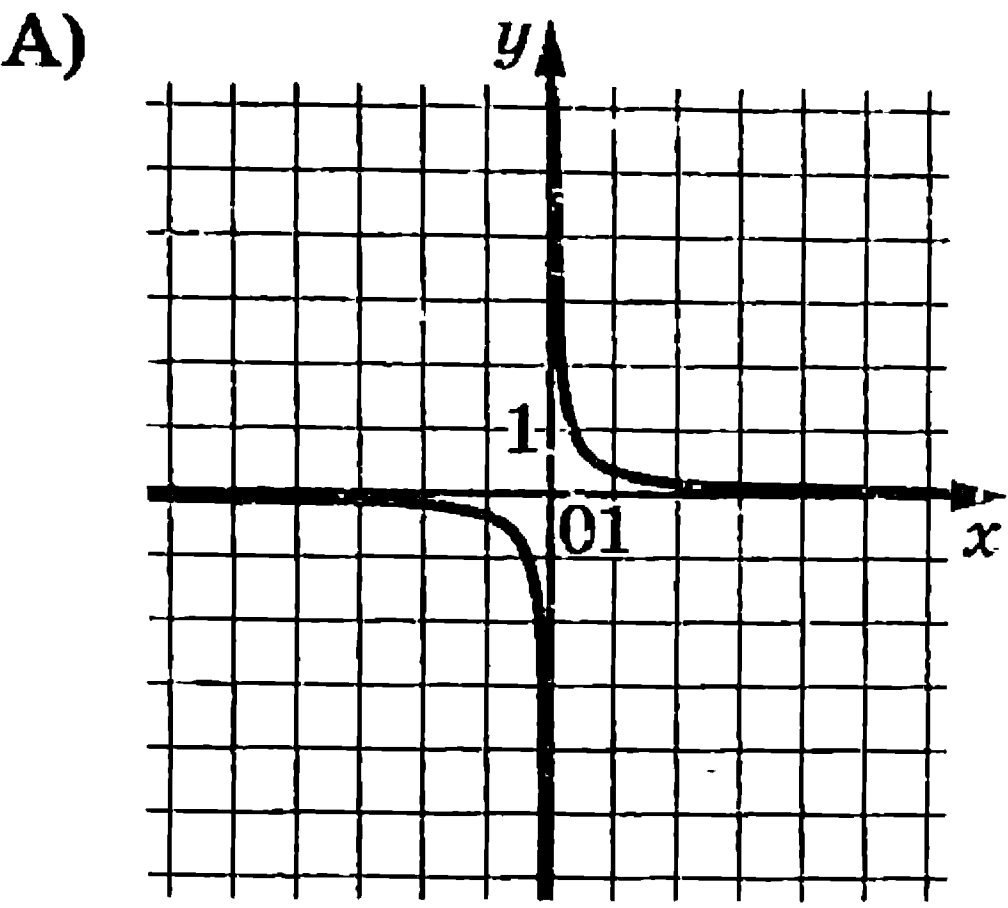
Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** Фабрика выпускает сумки. В среднем 11 сумок из 100 имеют скрытые дефекты. Найдите вероятность того, что купленная сумка окажется без дефектов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

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

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

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

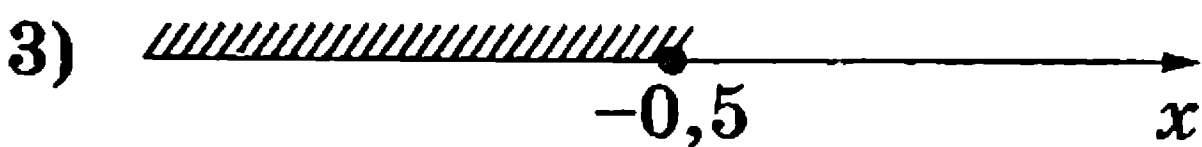
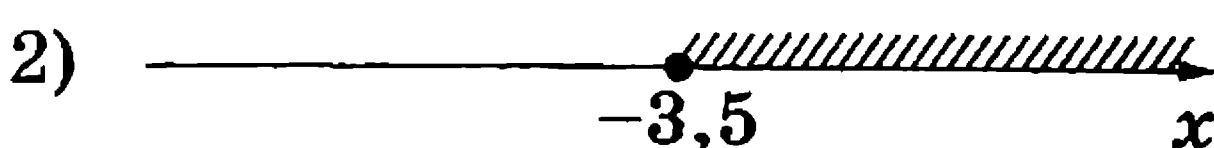
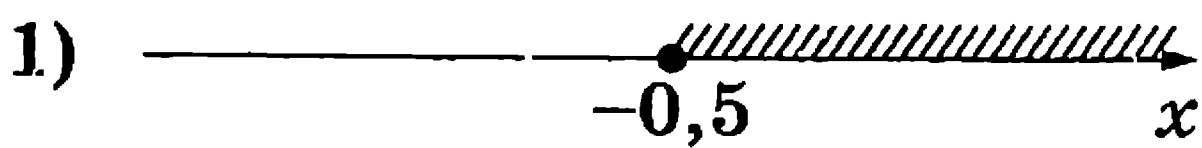
Ответ:

А	Б	В

**12** Сумма углов выпуклого многоугольника вычисляется по формуле  $\Sigma = (n - 2)\pi$ , где  $n$  — количество его углов. Пользуясь этой формулой, найдите  $n$ , если  $\Sigma = 6\pi$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** Укажите решение неравенства  $4x - 2 \geq -2x - 5$ .



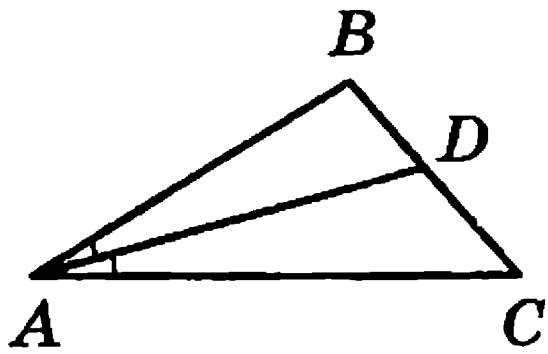
Ответ: ☐

**14** К концу 2015 года в городе проживало 62 000 человек. Каждый год число жителей города возрастало на одну и ту же величину. В конце 2022 года в городе проживало 69 070 человек. Какова была численность населения этого города к концу 2018 года?

Ответ: \_\_\_\_\_.

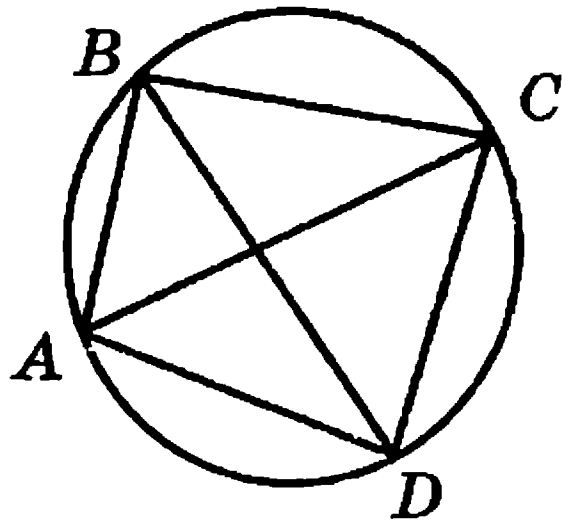


15 В треугольнике  $ABC$  известно, что  $\angle ABC = 100^\circ$ ,  $\angle ACB = 52^\circ$ ,  $AD$  — биссектриса. Найдите угол  $BAD$ . Ответ дайте в градусах.



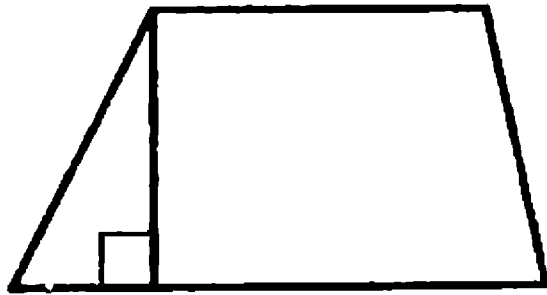
Ответ: \_\_\_\_\_.

16 Четырёхугольник  $ABCD$  вписан в окружность. Угол  $ABD$  равен  $44^\circ$ , угол  $CAD$  равен  $49^\circ$ . Найдите угол  $ABC$ . Ответ дайте в градусах.



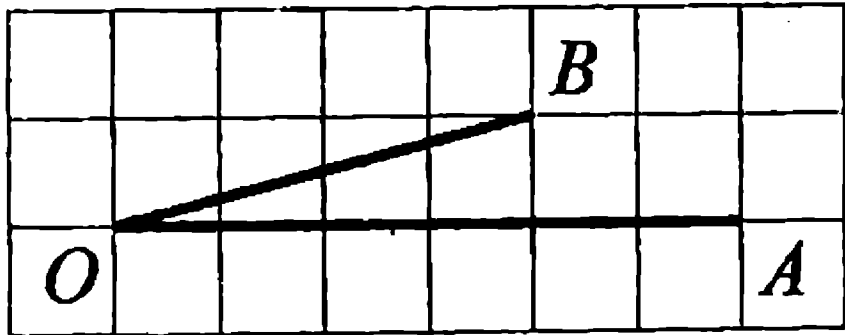
Ответ: \_\_\_\_\_.

17 Основания трапеции равны 4 и 12, а высота равна 6. Найдите площадь этой трапеции.



Ответ: \_\_\_\_\_.

18 Найдите тангенс угла  $AOB$ , изображённого на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_.

19 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Площадь прямоугольного треугольника равна произведению длин его катетов.
- 2) Диагонали прямоугольника точкой пересечения делятся пополам.
- 3) Расстояние от точки, лежащей на окружности, до центра окружности равно радиусу.

В ответе 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  $x^4 = (3x - 10)^2$ .

21

Из городов А и В навстречу друг другу одновременно выехали мотоциклист и велосипедист. Мотоциклист приехал в В на 36 минут раньше, чем велосипедист приехал в А, а встретились они через 24 минуты после выезда. Сколько часов затратил на путь из В в А велосипедист?

22

Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 + 1 & \text{при } x \geq -1, \\ -\frac{4}{x} & \text{при } x < -1. \end{cases}$$

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

23

В равнобедренной трапеции  $ABCD$  с бóльшим 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  $150^\circ$ . Найдите  $FK$ , если  $CF = 12\sqrt{3}$ .

24

Точка  $N$  — середина стороны  $BC$  ромба  $ABCD$ , а  $AN = DN$ . Докажите, что ромб  $ABCD$  является квадратом.

25

В треугольнике  $ABC$  биссектриса угла  $A$  делит высоту, проведённую из вершины  $B$ , в отношении  $13:12$ , считая от точки  $B$ . Найдите радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , если  $BC = 20$ .



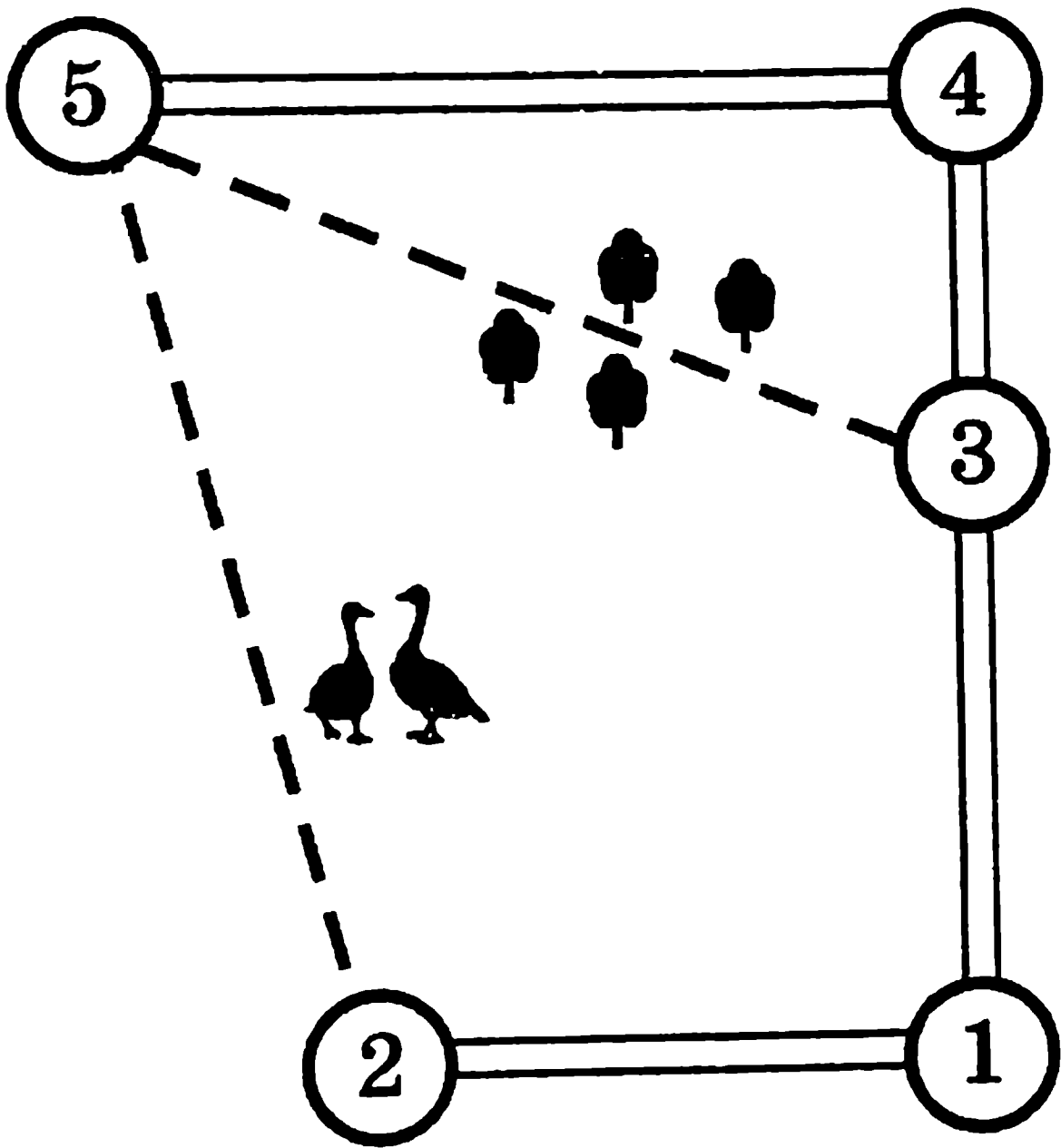
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

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.

Миша летом отдыхает у дедушки и бабушки в деревне Анино. Миша с дедушкой собираются съездить на велосипедах в село Игнатьево на железнодорожную станцию. Из Анино в Игнатьево можно проехать по шоссе до деревни Сосновка, где нужно свернуть под прямым углом направо на другое шоссе, ведущее в Игнатьево через посёлок Дачный. Из Анино в Игнатьево можно проехать через посёлок Дачный и не заезжая в Сосновку, но тогда первую часть пути надо будет ехать по прямой лесной дорожке. Есть и третий маршрут: доехать по прямой тропинке мимо птицефабрики до деревни Мальцево и там, повернув налево, по шоссе добраться до Игнатьево. По шоссе Миша с дедушкой едут со скоростью 20 км/ч, а по лесной дорожке и тропинке — 15 км/ч. Расстояние по шоссе от Анино до Сосновки равно 15 км, от Игнатьево до Сосновки — 24 км, от Игнатьево до Дачного — 16 км, а от Игнатьево до Мальцево — 8 км.



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

Насел. пункты	д. Мальцево	с. Игнатьево	д. Сосновка	п. Дачный	д. Анино
Цифры					

2 На сколько процентов скорость, с которой едут Миша с дедушкой по тропинке, меньше их скорости по шоссе?

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

Найдите расстояние от деревни Анино до посёлка Дачного по лесной дорожке. Ответ дайте в километрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

Сколько минут затратят на дорогу Миша 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 Миша с дедушкой, если поедут этим маршрутом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

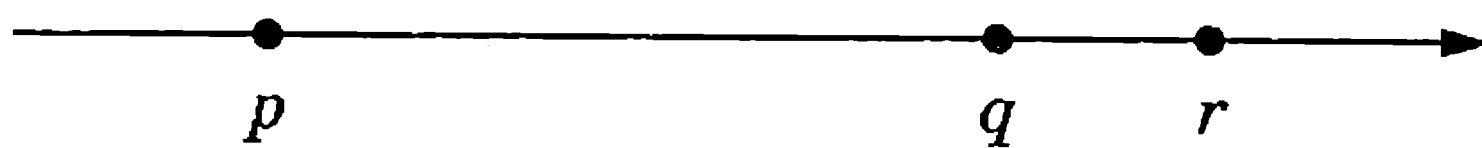
6

Найдите значение выражения  $4\frac{7}{45} + 3\frac{17}{18}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

На координатной прямой отмечены числа  $p$ ,  $q$  и  $r$ .



Какая из разностей  $q-p$ ,  $q-r$ ,  $r-p$  отрицательна?

1)  $q-p$ 2)  $q-r$ 3)  $r-p$ 

4) ни одна из них

Ответ: ☐

8

Найдите значение выражения  $\sqrt{13 \cdot 18} \cdot \sqrt{26}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

Решите уравнение  $(-2x+1)(-2x-7)=0$ .

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

В группе туристов 20 человек. Их вертолётom доставляют в труднодоступный район, перевозя по 4 человека за рейс. Порядок, в котором вертолёт перевозит туристов, случаен. Найдите вероятность того, что турист Ф. полетит вторым рейсом вертолётa.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

 Установите соответствие между функциями и их графиками.

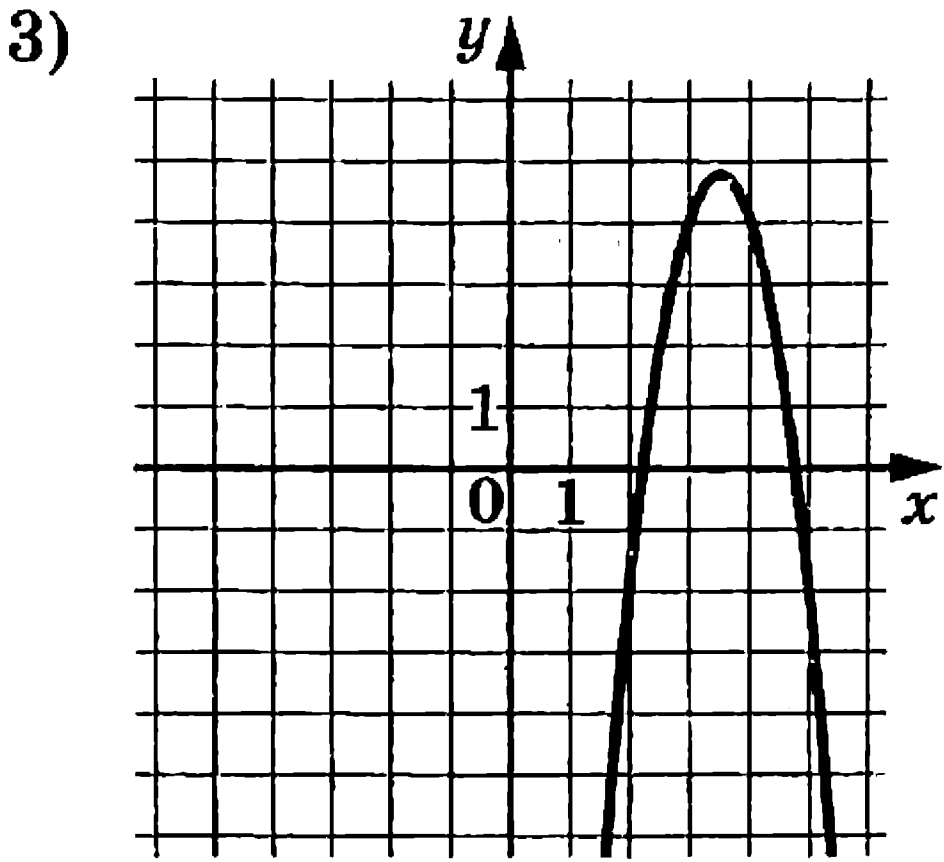
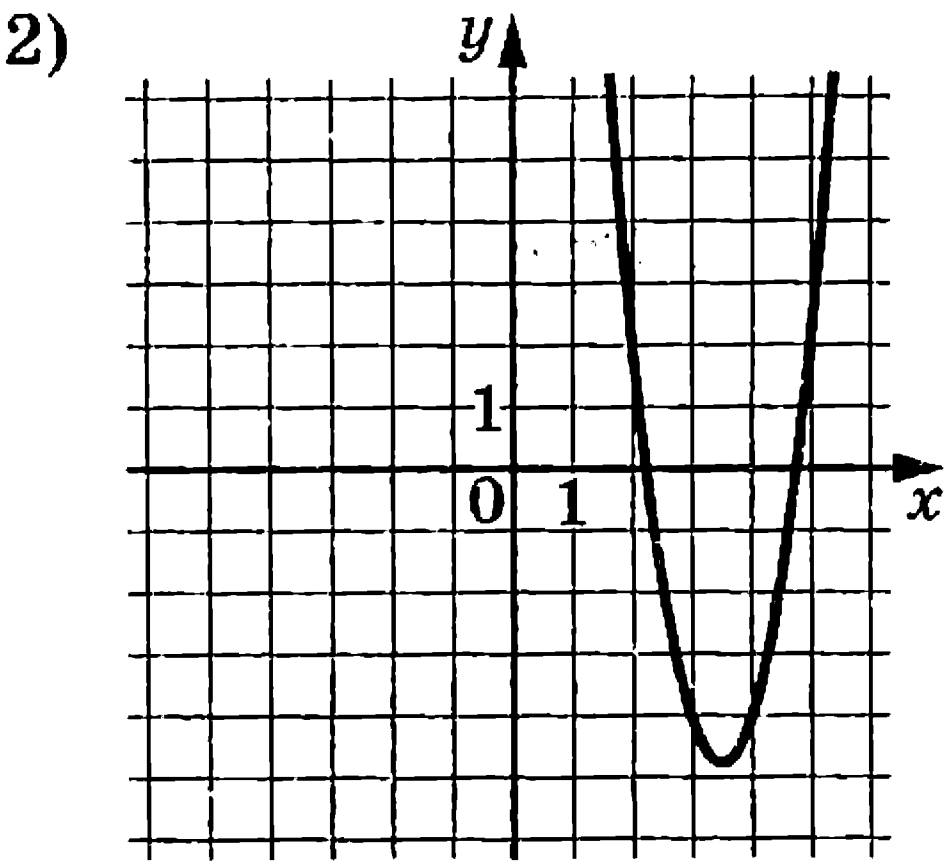
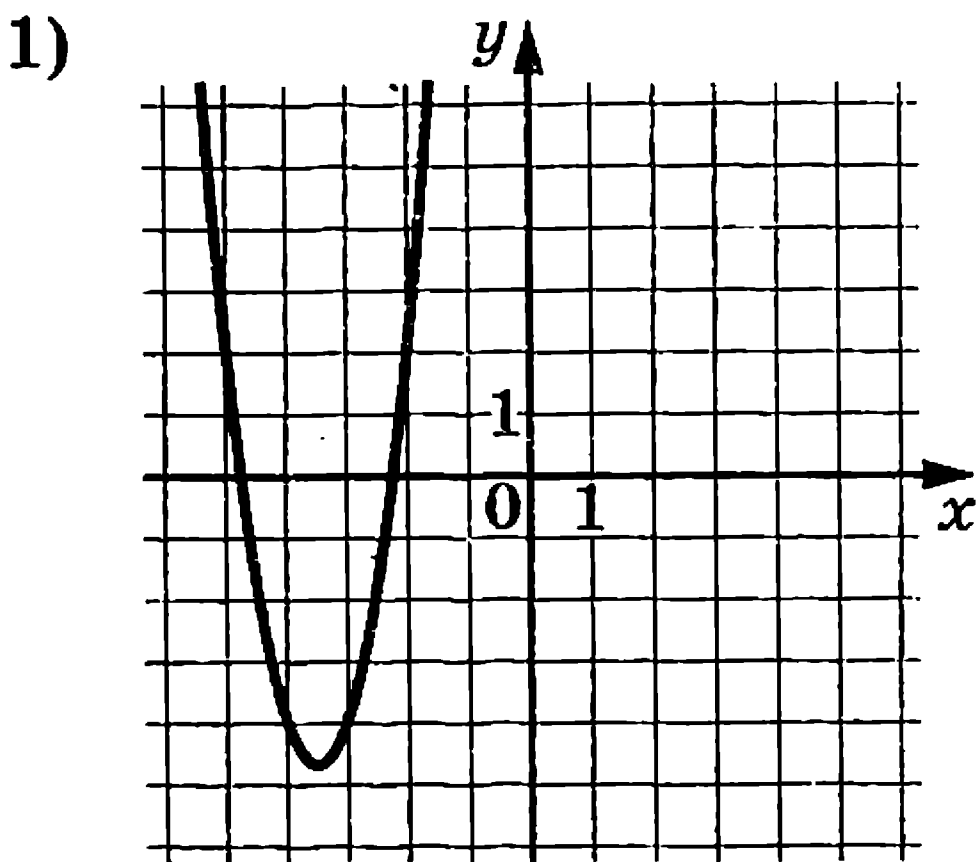
ФУНКЦИИ

A)  $y = -3x^2 + 21x - 32$

Б)  $y = 3x^2 + 21x + 32$

В)  $y = 3x^2 - 21x + 32$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

12

 Площадь трапеции вычисляется по формуле  $S = \frac{a+b}{2} \cdot h$ , где  $a$  и  $b$  — длины оснований трапеции,  $h$  — её высота. Пользуясь этой формулой, найдите площадь  $S$ , если  $a = 3$ ,  $b = 6$  и  $h = 4$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

 Укажите решение неравенства  $x^2 - 36 > 0$ .

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

2)  $(-6; 6)$

3)  $(-\infty; -6) \cup (6; +\infty)$

4) нет решений

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 20 капель. Такую дневную дозу (20 капель) больной ежедневно принимает неделю, а затем уменьшает приём на 5 капель в день до последнего дня, когда больной принимает последние 10 капель. Сколько пузырьков лекарства нужно купить на весь курс, если в каждом пузырьке 5 мл лекарства, то есть 150 капель?

Ответ: \_\_\_\_\_.

15

 В прямоугольном треугольнике катет и гипотенуза равны 9 и 41 соответственно. Найдите другой катет этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.

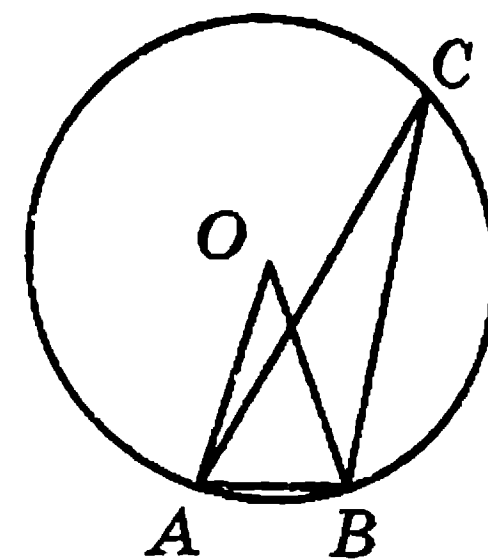




16

Треугольник  $ABC$  вписан в окружность с центром в точке  $O$ . Точки  $O$  и  $C$  лежат в одной полуплоскости относительно прямой  $AB$ . Найдите угол  $ACB$ , если угол  $AOB$  равен  $33^\circ$ . Ответ дайте в градусах.

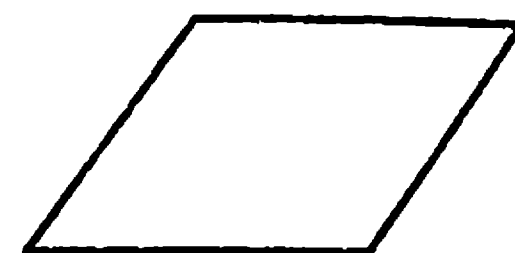
Ответ: \_\_\_\_\_.



17

Один из углов параллелограмма равен  $61^\circ$ . Найдите больший угол этого параллелограмма. Ответ дайте в градусах.

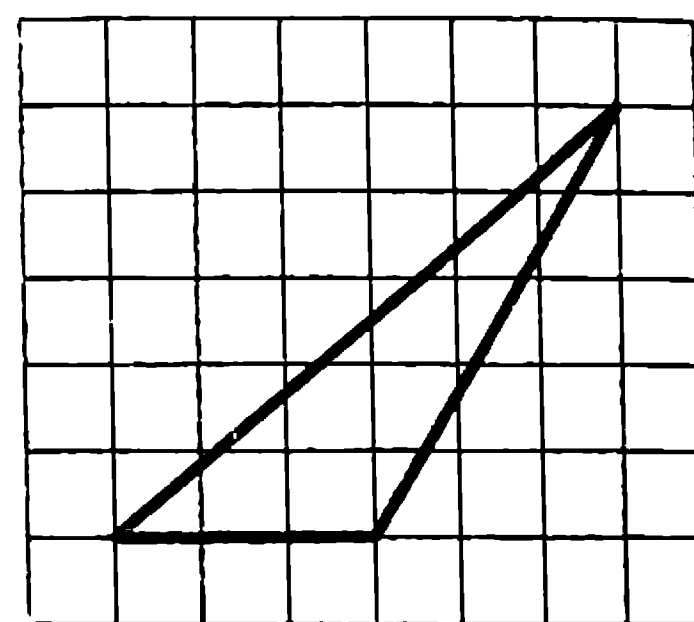
Ответ: \_\_\_\_\_.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник. Найдите его площадь.

Ответ: \_\_\_\_\_.



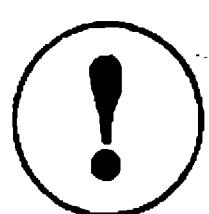
19

Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Центр описанной около треугольника окружности всегда лежит внутри этого треугольника.
- 2) В параллелограмме есть два равных угла.
- 3) Площадь прямоугольного треугольника равна произведению длин его катетов.

В ответе 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 
$$\begin{cases} 2x^2 + y^2 = 36, \\ 8x^2 + 4y^2 = 36x. \end{cases}$$

21

Поезд, двигаясь равномерно со скоростью  $57$  км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего по платформе параллельно путям со скоростью  $3$  км/ч навстречу поезду, за  $33$  секунды. Найдите длину поезда в метрах.

22 Постройте график функции  $y = |x^2 + 5x + 6| - 1$ .

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

23 Отрезки  $AB$  и  $CD$  являются хордами окружности. Найдите длину хорды  $CD$ , если  $AB = 16$ , а расстояния от центра окружности до хорд  $AB$  и  $CD$  равны соответственно 15 и 8.

24 Сторона  $CD$  параллелограмма  $ABCD$  вдвое больше стороны  $BC$ . Точка  $N$  — середина стороны  $CD$ . Докажите, что  $BN$  — биссектриса угла  $ABC$ .

25 На стороне  $BC$  остроугольного треугольника  $ABC$  как на диаметре построена полуокружность, пересекающая высоту  $AD$  в точке  $M$ ,  $AD = 45$ ,  $MD = 15$ ,  $H$  — точка пересечения высот треугольника  $ABC$ . Найдите  $AH$ .



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

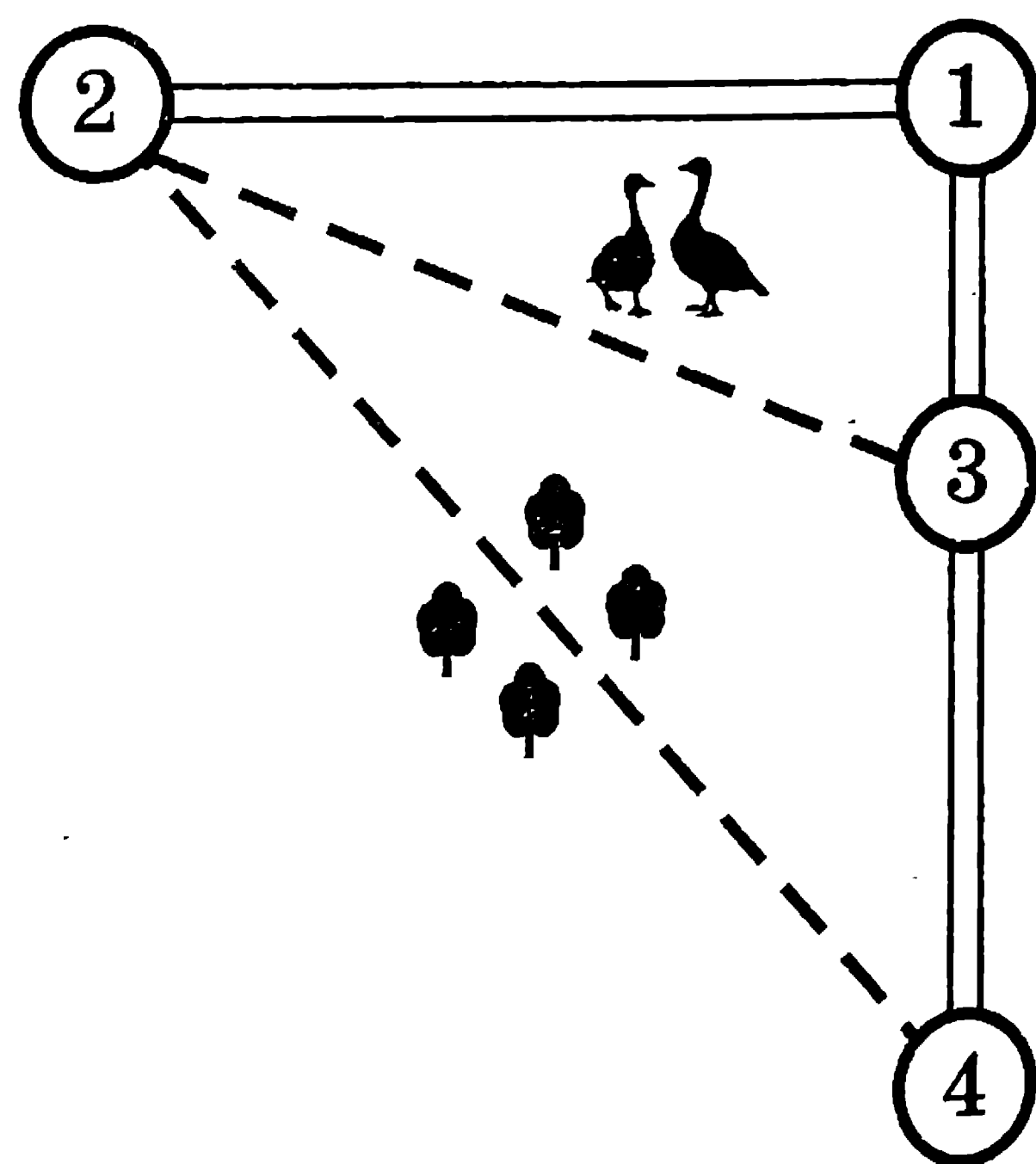
# ВАРИАНТ 30

## ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются 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.

Аня летом отдыхает у дедушки и бабушки в деревне Николаевка. Аня с дедушкой собираются съездить на машине на железнодорожную станцию Путятино. Из Николаевки в Путятино можно проехать по прямой грунтовой дороге. Есть более длинный путь по шоссе — через посёлок Ковылкино до деревни Лесная, 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 птицефабрики прямо в Путятино. По шоссе Аня с дедушкой едут со скоростью 72 км/ч, а по грунтовым дорогам — 50 км/ч. Расстояние по шоссе от Николаевки до Ковылкино равно 36 км, от Николаевки 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 пяти цифр.

Насел. пункты	д. Лесная	п. Ковылкино	д. Николаевка	ст. Путятино
Цифры				

2

На сколько процентов скорость, с которой едут Аня с дедушкой по шоссе, больше их скорости по грунтовой дороге?

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

Найдите расстояние от деревни Николаевка до станции Путятино по прямой. Ответ дайте в километрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

Сколько минут затратят на дорогу Аня с дедушкой, если поедут на станцию по прямой грунтовой дороге от Николаевки до Путятино?

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

На грунтовых дорогах машина дедушки расходует 9,2 литра бензина на 100 км. Известно, что на путь из Николаевки до Путятино через Ковылкино мимо птицефабрики и на путь через деревню Лесная ей необходим один и тот же объём бензина. Сколько литров бензина на 100 км машина дедушки расходует на шоссе?

Ответ: \_\_\_\_\_.

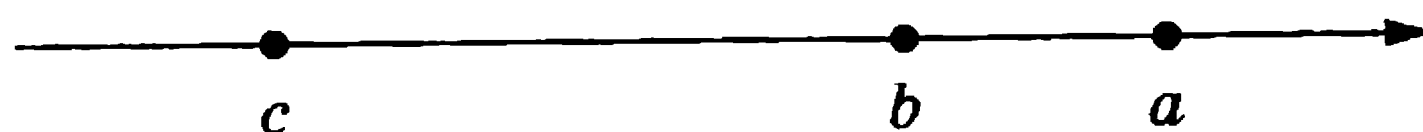
6

Найдите значение выражения  $2\frac{5}{6} - 5\frac{8}{15}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

На координатной прямой отмечены числа  $a$ ,  $b$  и  $c$ .



Какая из разностей  $b-a$ ,  $c-b$ ,  $c-a$  положительна?

- 1)  $b-a$                       2)  $c-b$                       3)  $c-a$                       4) ни одна из них

Ответ: ☐

8

Найдите значение выражения  $\sqrt{7 \cdot 45} \cdot \sqrt{35}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

Решите уравнение  $(5x+2)(-x-4)=0$ .

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

В группе туристов 24 человека. Их вертолётom доставляют в труднодоступный район, перевозя по 6 человек за рейс. Порядок, в котором вертолёт перевозит туристов, случаен. Найдите вероятность того, что турист З. полетит первым рейсом вертолётa.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

Установите соответствие между функциями и их графиками.

### ФУНКЦИИ

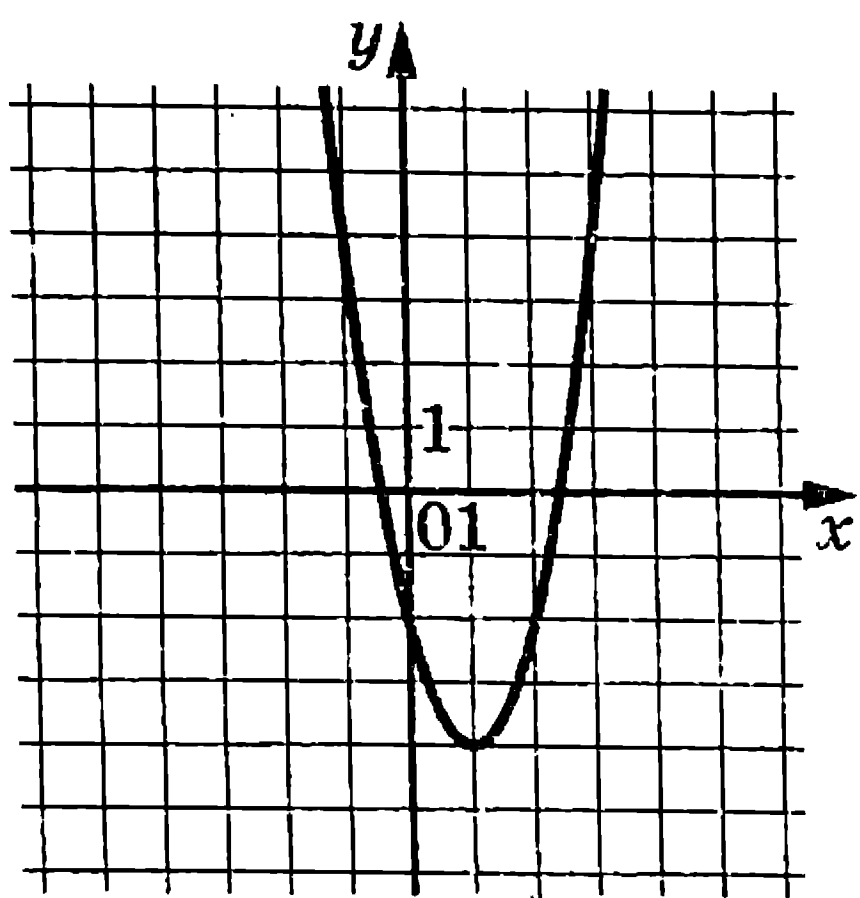
A)  $y = -2x^2 - 4x + 2$

Б)  $y = 2x^2 + 4x - 2$

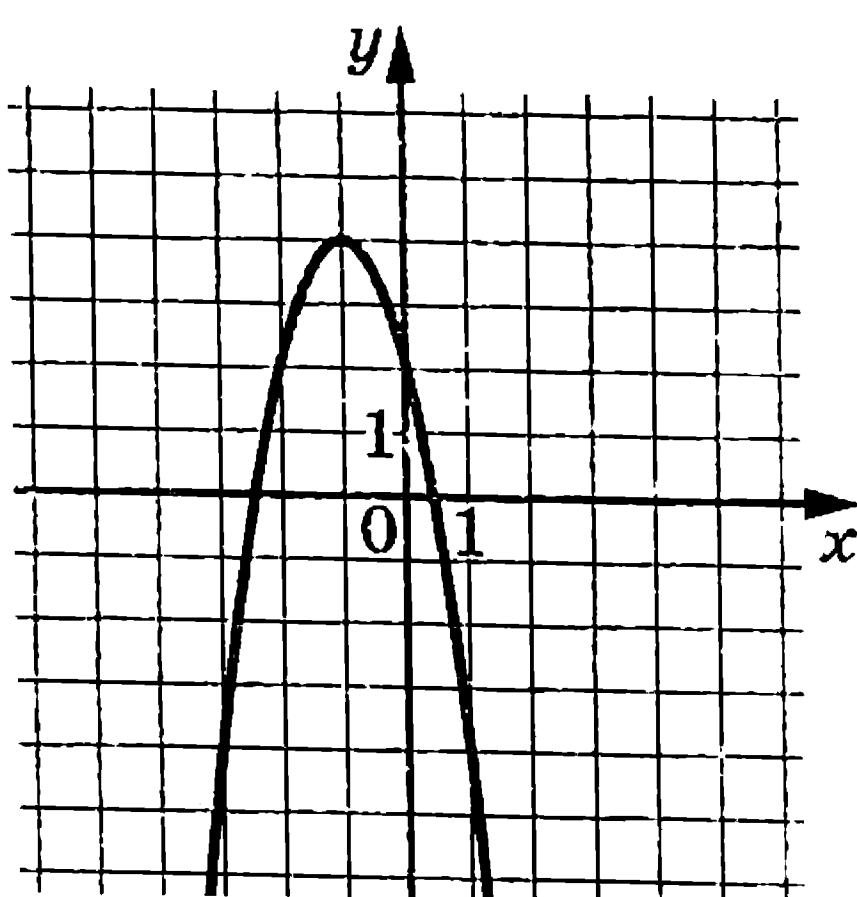
В)  $y = 2x^2 - 4x - 2$

### ГРАФИКИ

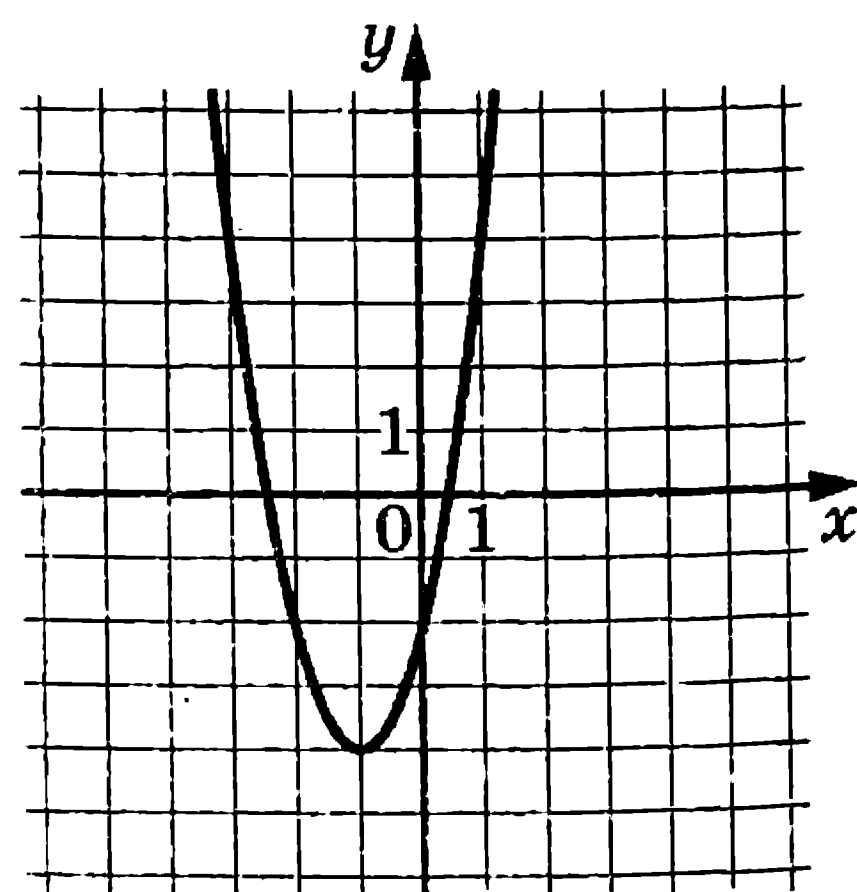
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12

Площадь трапеции вычисляется по формуле  $S = \frac{a+b}{2} \cdot h$ , где  $a$  и  $b$  — длины оснований трапеции,  $h$  — её высота. Пользуясь этой формулой, найдите площадь  $S$ , если  $a = 6$ ,  $b = 4$  и  $h = 6$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

Укажите решение неравенства  $x^2 - 36 \leq 0$ .

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

2)  $(-\infty; -6] \cup [6; +\infty)$

3)  $[-6; 6]$

4) нет решений

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 80 капель. Такую дневную дозу (80 капель) больной ежедневно принимает три дня, а затем уменьшает приём на 10 капель в день до последнего дня, когда больной принимает последние 10 капель. Сколько пузырьков лекарства нужно купить на весь курс, если в каждом пузырьке 150 капель лекарства?

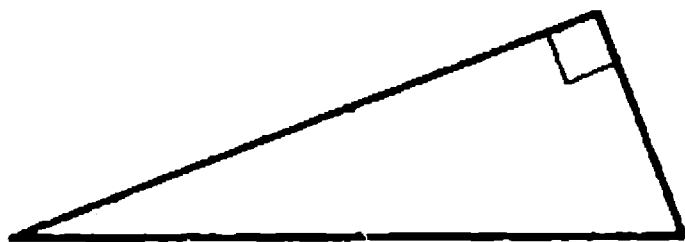
Ответ: \_\_\_\_\_.



15

В прямоугольном треугольнике катет и гипотенуза равны 11 и 61 соответственно. Найдите другой катет этого треугольника.

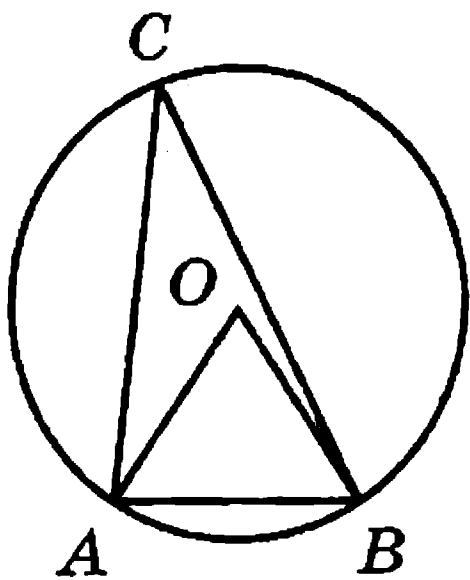
Ответ: \_\_\_\_\_.



16

Треугольник  $ABC$  вписан в окружность с центром в точке  $O$ . Точки  $O$  и  $C$  лежат в одной полуплоскости относительно прямой  $AB$ . Найдите угол  $ACB$ , если угол  $AOB$  равен  $65^\circ$ . Ответ дайте в градусах.

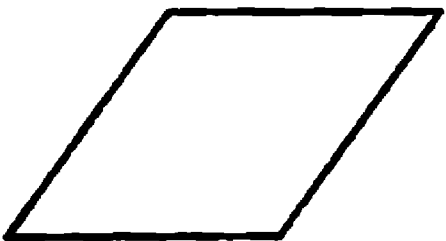
Ответ: \_\_\_\_\_.



17

Один из углов параллелограмма равен  $127^\circ$ . Найдите меньший угол этого параллелограмма. Ответ дайте в градусах.

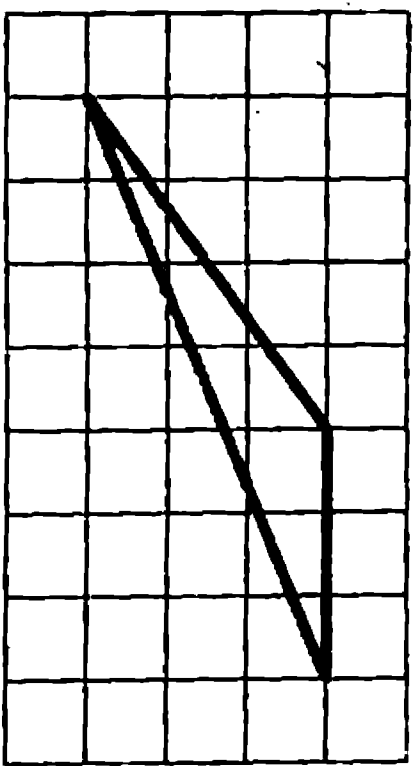
Ответ: \_\_\_\_\_.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник. Найдите его площадь.

Ответ: \_\_\_\_\_.



19

Какое из следующих утверждений верно?

- 1) В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна сумме катетов.
- 2) Если угол острый, то смежный с ним угол также является острым.
- 3) В параллелограмме есть два равных угла.

В ответе 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 
$$\begin{cases} 3x^2 + 2y^2 = 50, \\ 12x^2 + 8y^2 = 50x. \end{cases}$$

21

Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 58 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего в том же направлении параллельно путям по платформе со скоростью 6 км/ч, за 45 секунд. Найдите длину поезда в метрах.

22

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

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

23

Отрезки  $AB$  и  $CD$  являются хордами окружности. Найдите длину хорды  $AB$ , если  $CD = 28$ , а расстояния от центра окружности до хорд  $AB$  и  $CD$  равны соответственно 14 и 12.

24

Сторона  $BC$  параллелограмма  $ABCD$  вдвое больше стороны  $CD$ . Точка  $K$  — середина стороны  $BC$ . Докажите, что  $DK$  — биссектриса угла  $ADC$ .

25

На стороне  $BC$  остроугольного треугольника  $ABC$  как на диаметре построена полуокружность, пересекающая высоту  $AD$  в точке  $M$ ,  $AD = 32$ ,  $MD = 20$ ,  $H$  — 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 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.

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  $20 \times 20$  см.

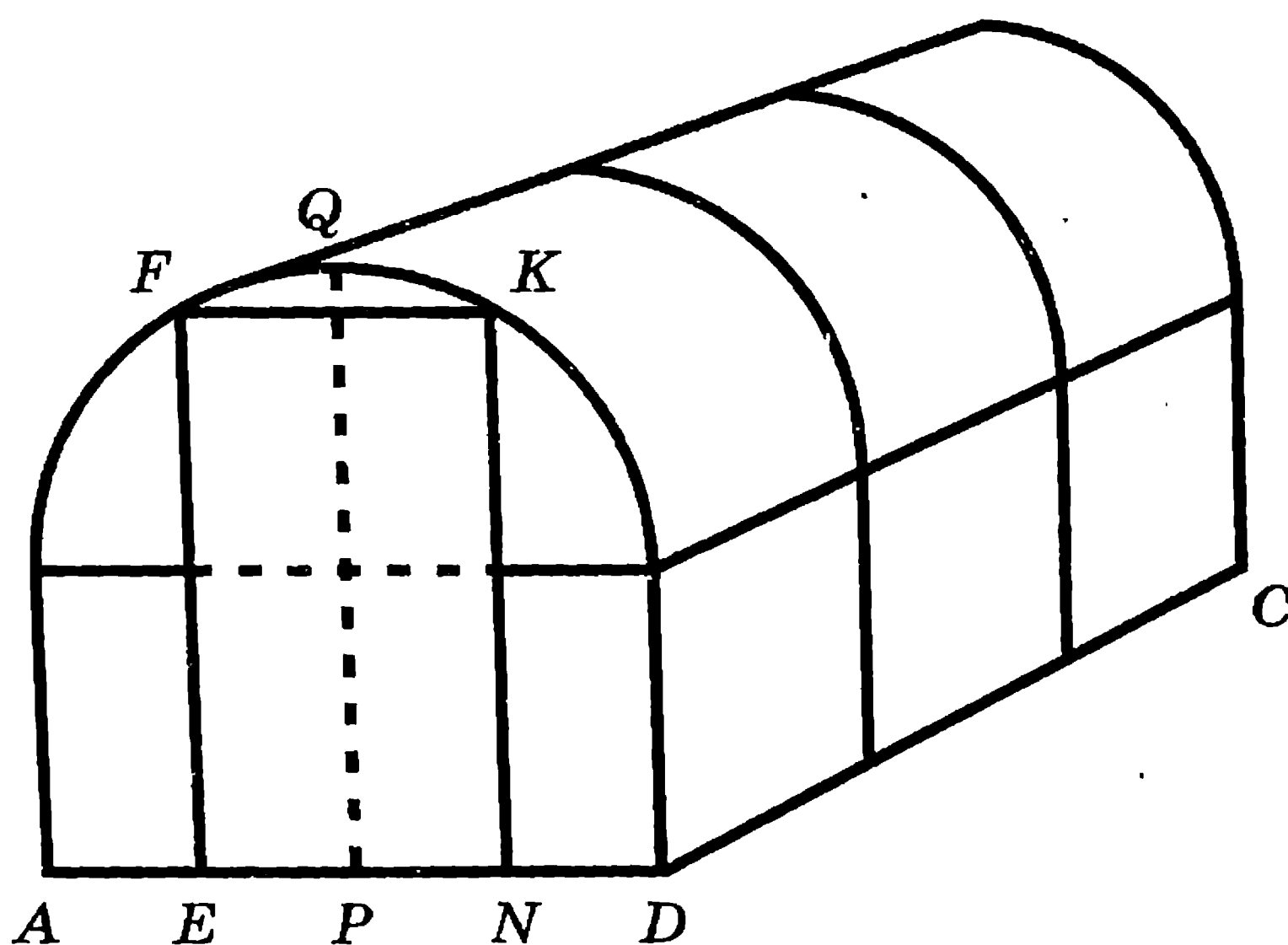


Рис. 1

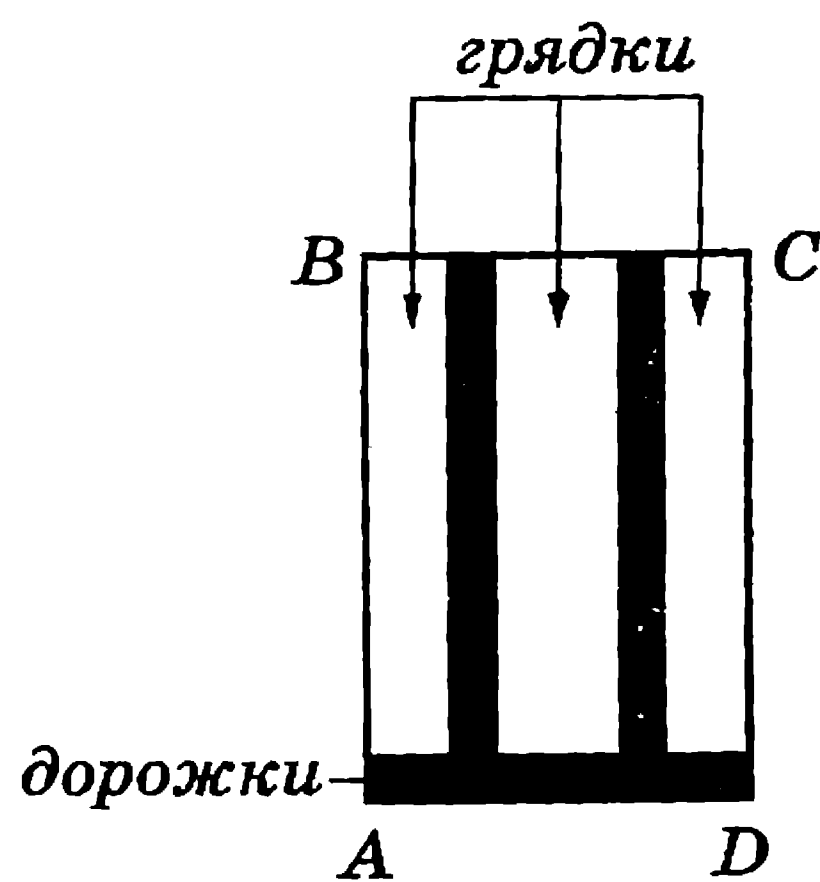


Рис. 2

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  $45 + 0,6 \cdot (-10)^2$ .

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 больше одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

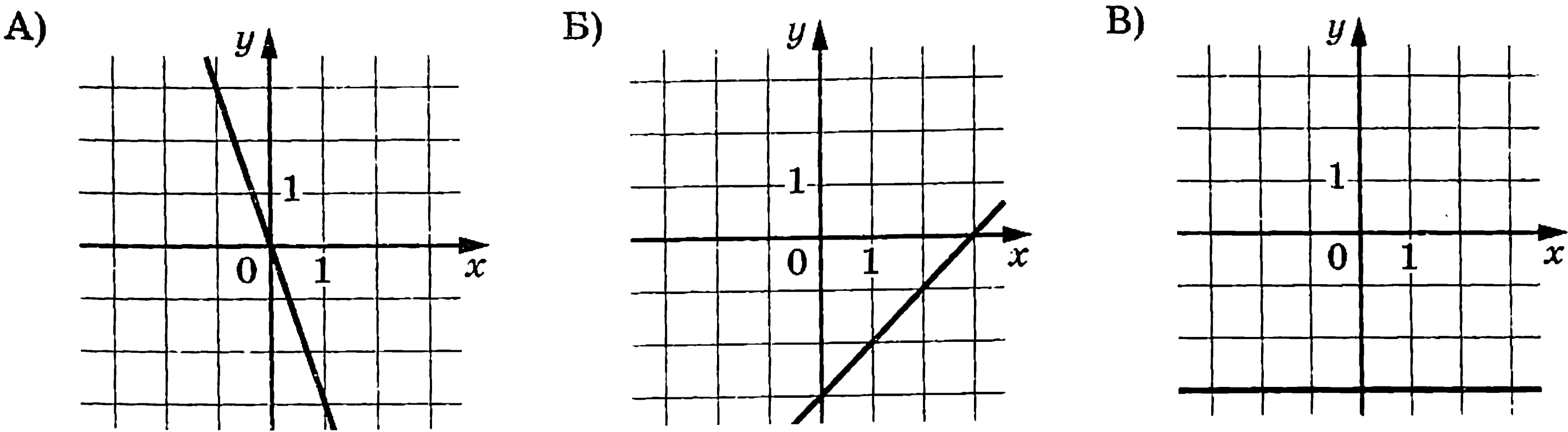
У бабушки 25 чашек: 7 с красными цветами, остальные с синими. Бабушка наливает чай в случайно выбранную чашку. Найдите вероятность того, что это будет чашка с синими цветами.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

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

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

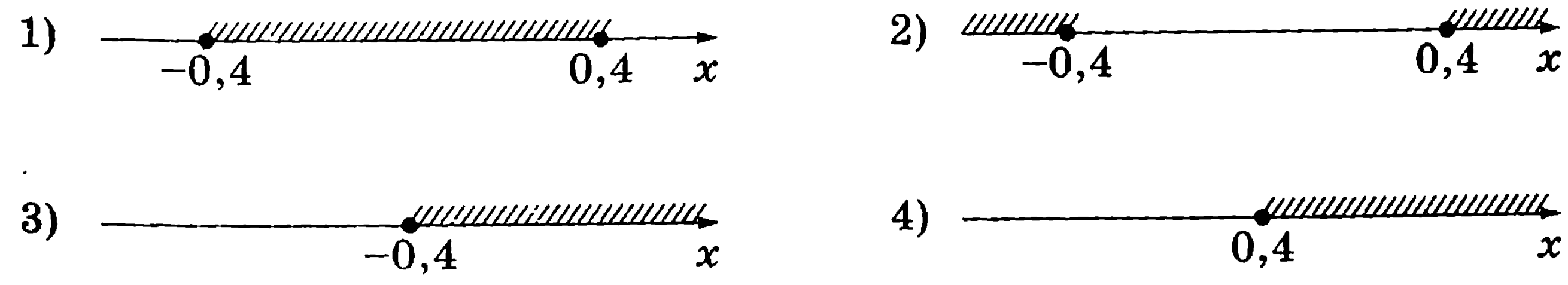
12

Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$ , где  $d_1$  и  $d_2$  — длины диагоналей четырёхугольника,  $\alpha$  — 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?

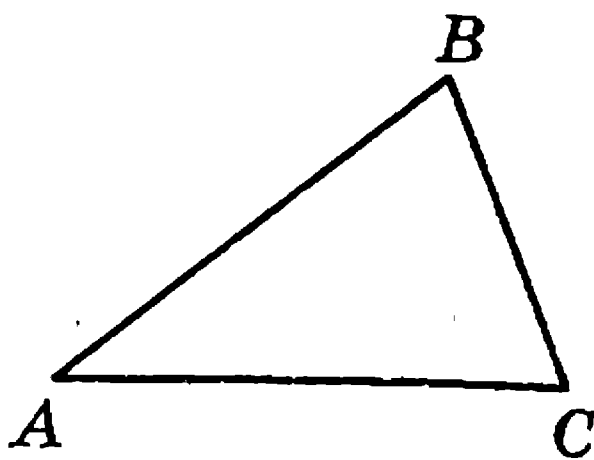
Ответ: \_\_\_\_\_.



15

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

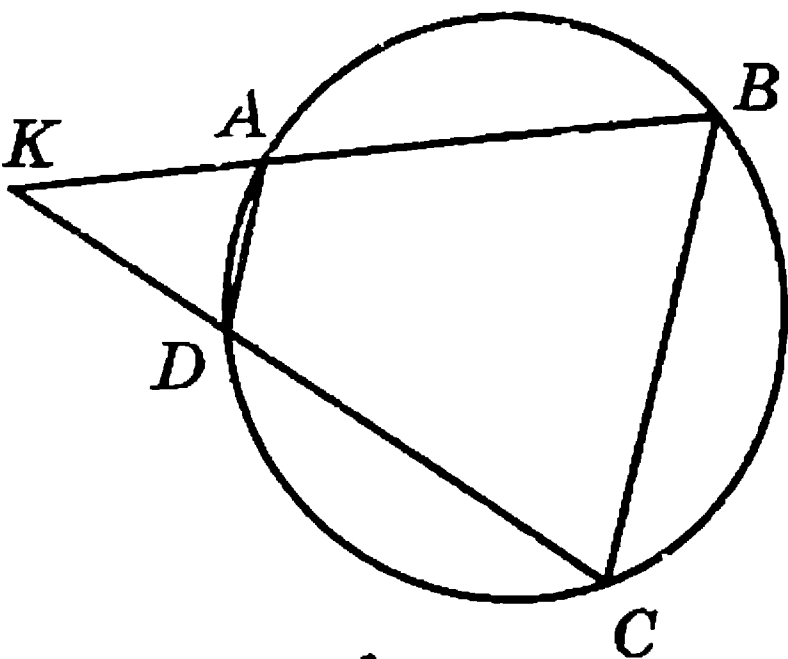
Ответ: \_\_\_\_\_.



16

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

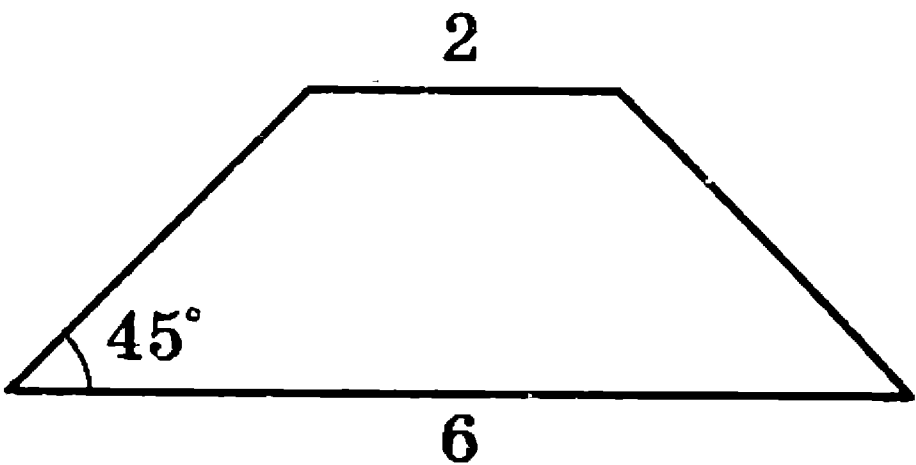
Ответ: \_\_\_\_\_.



17

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

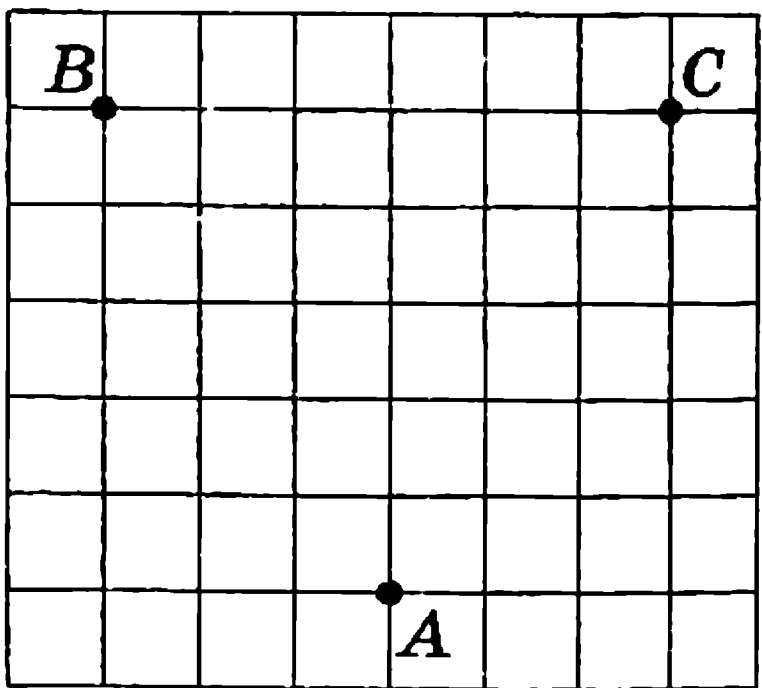
Ответ: \_\_\_\_\_.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  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 ответе 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 32

## 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 м (ДС 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  $20 \times 20$  см.

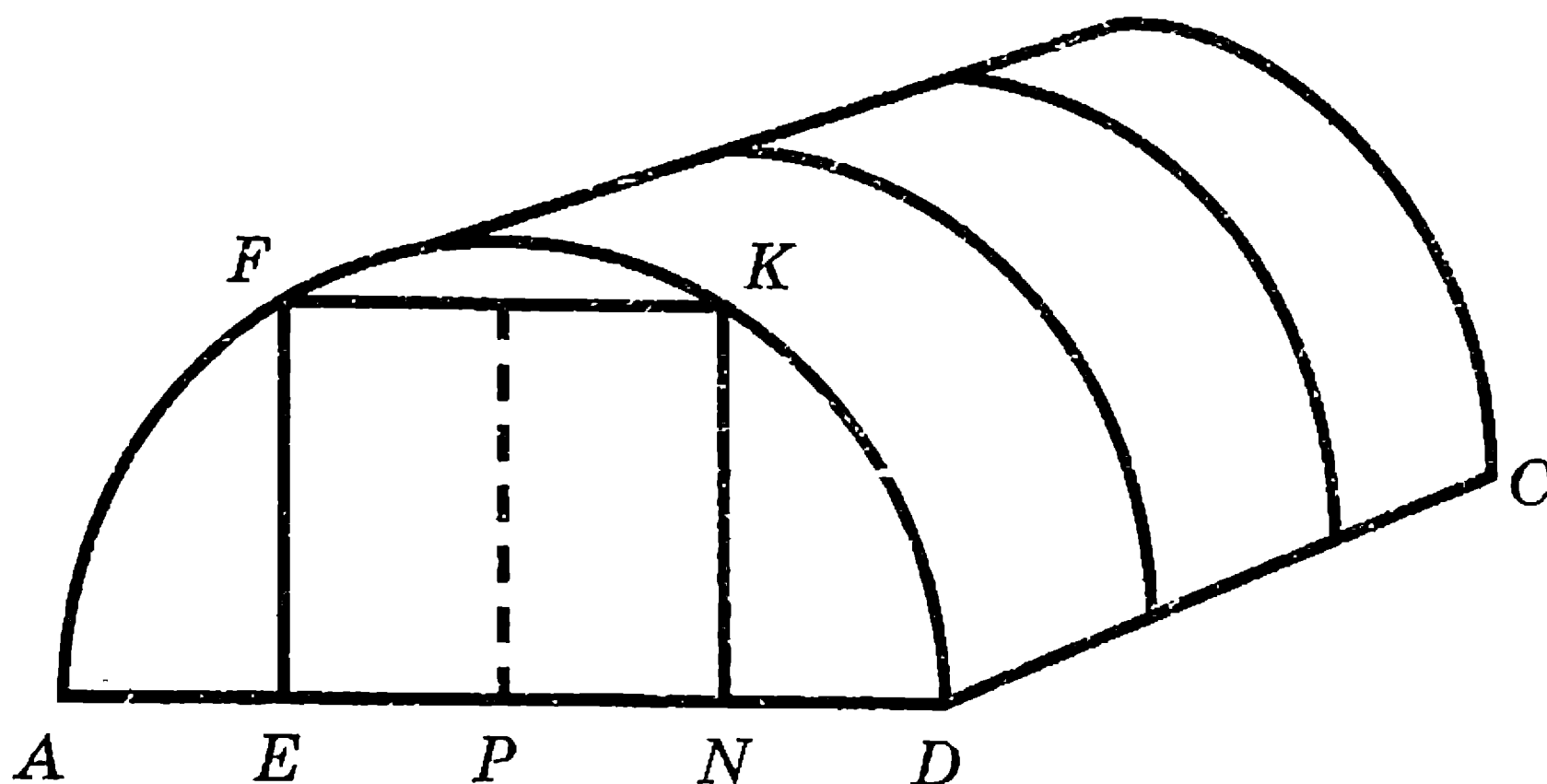


Рис. 1

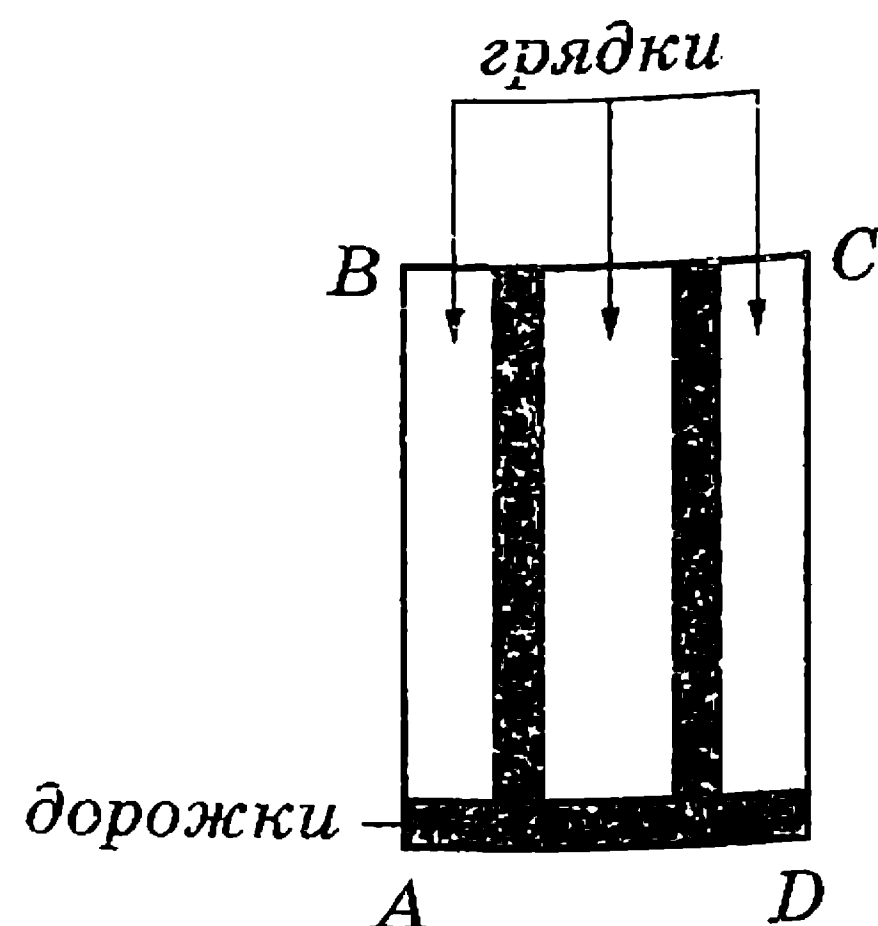


Рис. 2

- 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  $80 + 0,4 \cdot (-10)^3$ .

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  $\sqrt{10 \cdot 7^2} \cdot \sqrt{10 \cdot 2^6}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.
- 9

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

Если уравнение имеет больше 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.

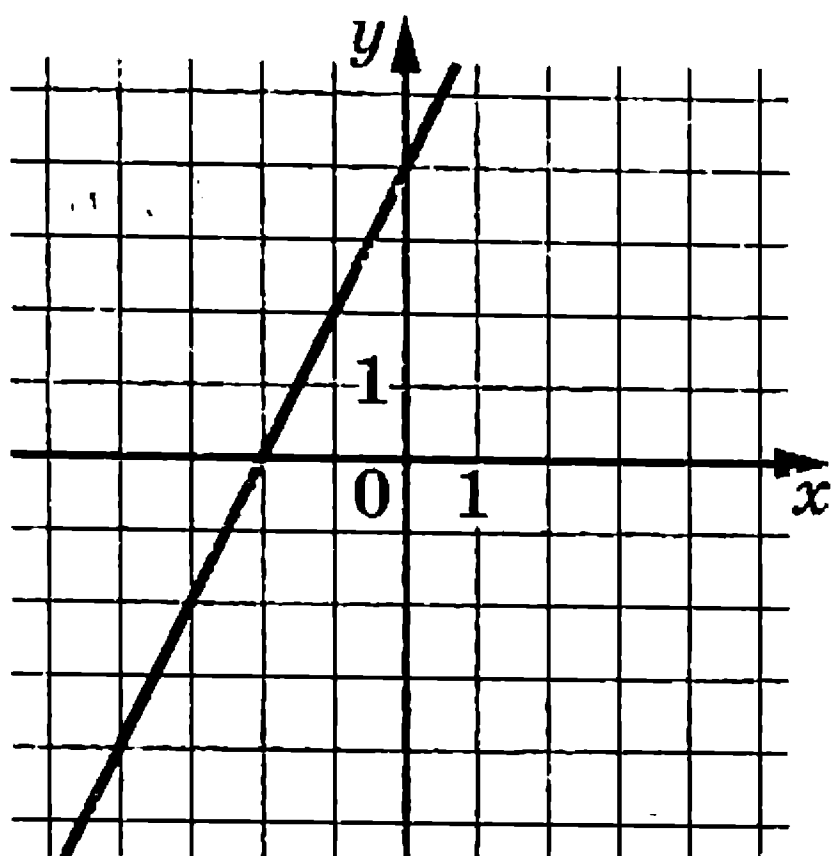
Ответ: \_\_\_\_\_.

11

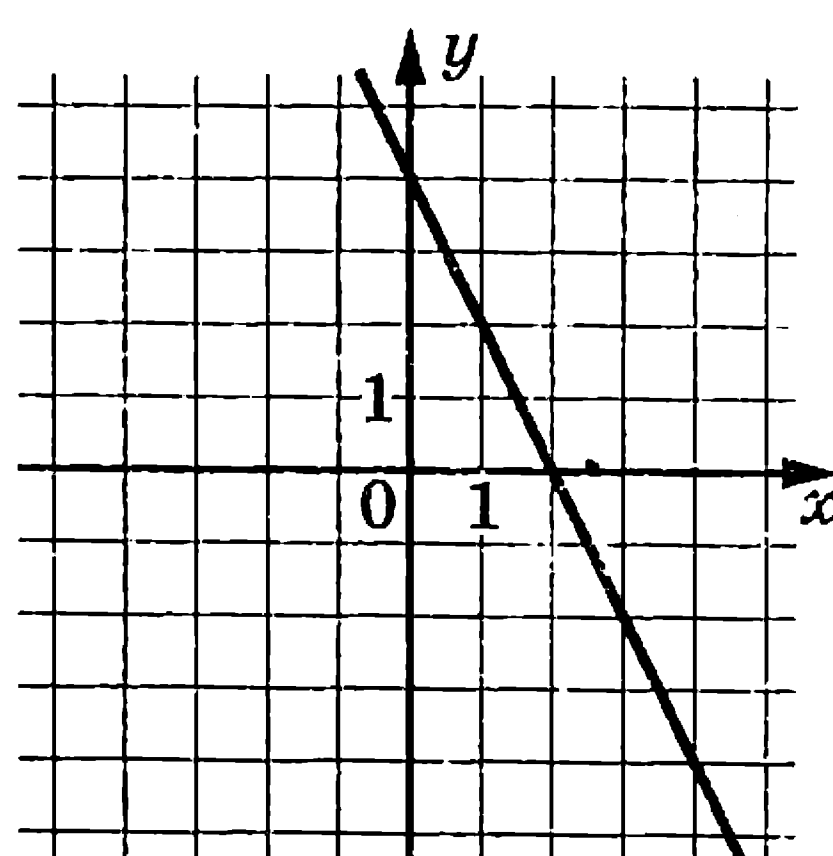
Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

## ГРАФИКИ

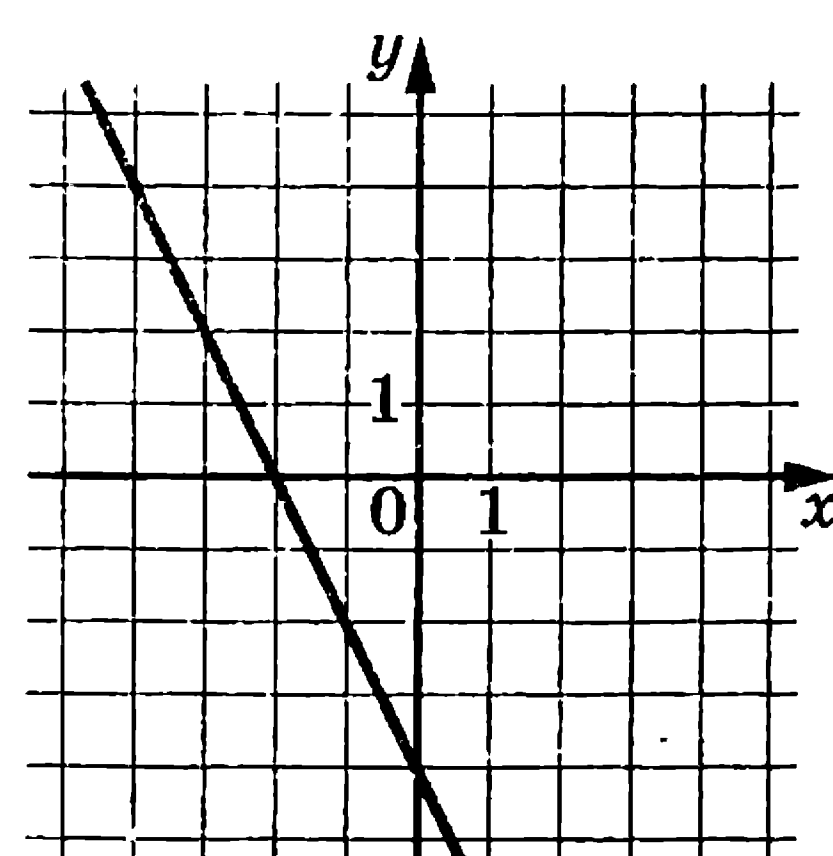
А)



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

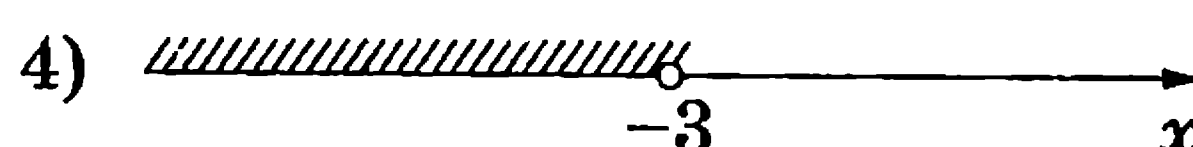
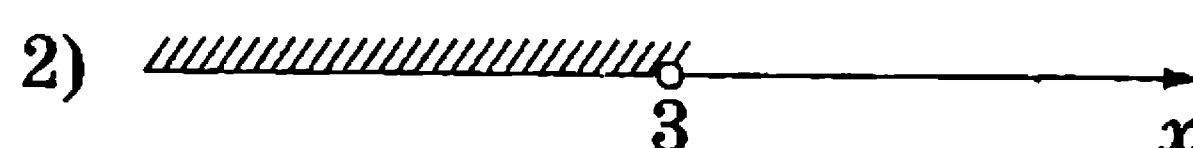
12

Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$ , где  $d_1$  и  $d_2$  — длины диагоналей четырёхугольника,  $\alpha$  — 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

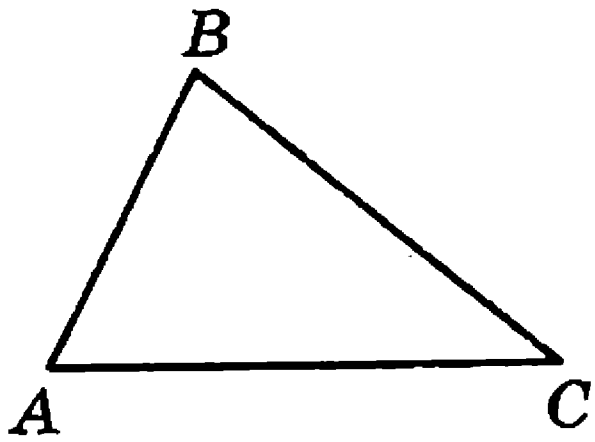
В амфитеатре 14 рядов, причём в каждом следующем ряду на одно и то же число мест больше, чем в предыдущем. В пятом ряду 27 мест, а в восьмом ряду 36 мест. Сколько мест в последнем ряду амфитеатра?

Ответ: \_\_\_\_\_.



15

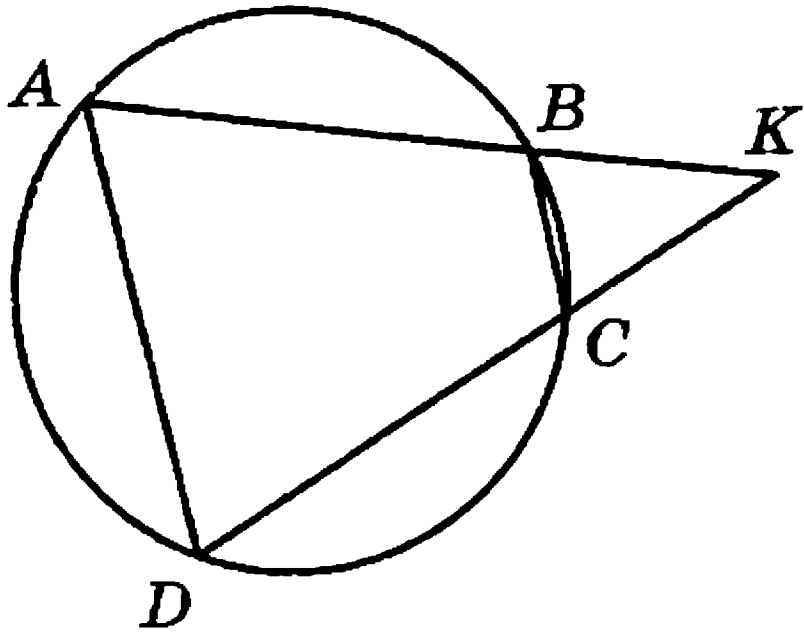
В треугольнике  $ABC$  известно, что  $AB=12$ ,  $BC=20$ ,  $\sin \angle ABC = \frac{5}{8}$ . Найдите площадь треугольника  $ABC$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

16

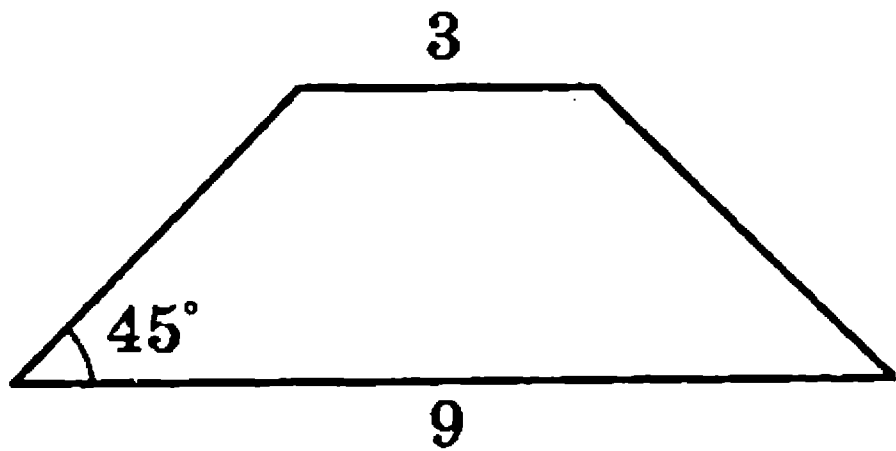
Четырёхугольник  $ABCD$  вписан в окружность. Прямые  $AB$  и  $CD$  пересекаются в точке  $K$ ,  $BK=8$ ,  $DK=24$ ,  $BC=18$ . Найдите  $AD$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

17

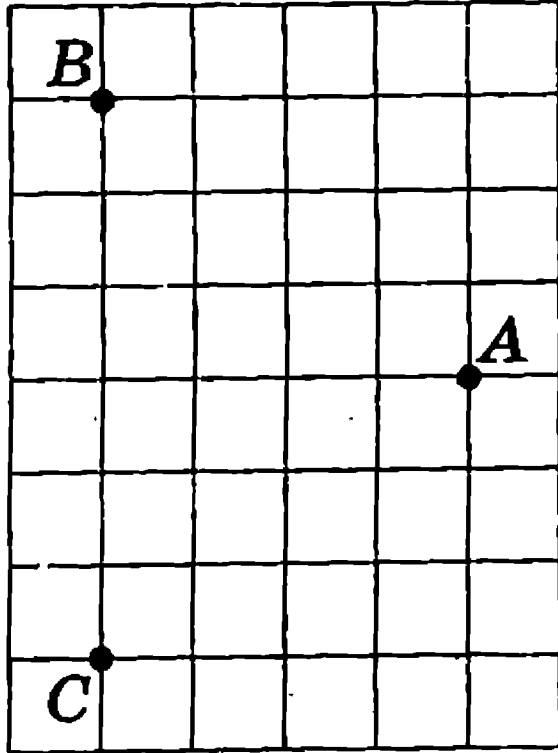
В равнобедренной трапеции основания равны 3 и 9, а один из углов между боковой стороной и основанием равен  $45^\circ$ . Найдите площадь этой трапеции.



Ответ: \_\_\_\_\_.

18

На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  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 ответе 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  $t$  прямая  $y = t$  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  $ED$ , перпендикулярная прямой  $AO$ , пересекает сторону  $AC$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .



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

# ВАРИАНТ 33

## 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.

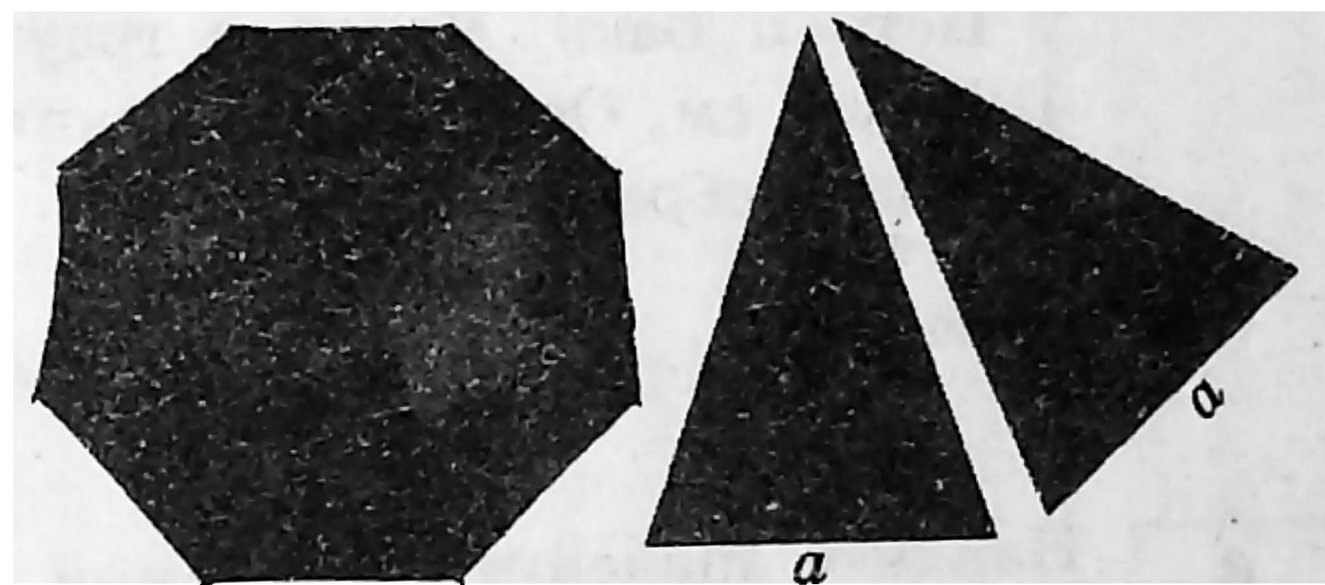


Рис. 1

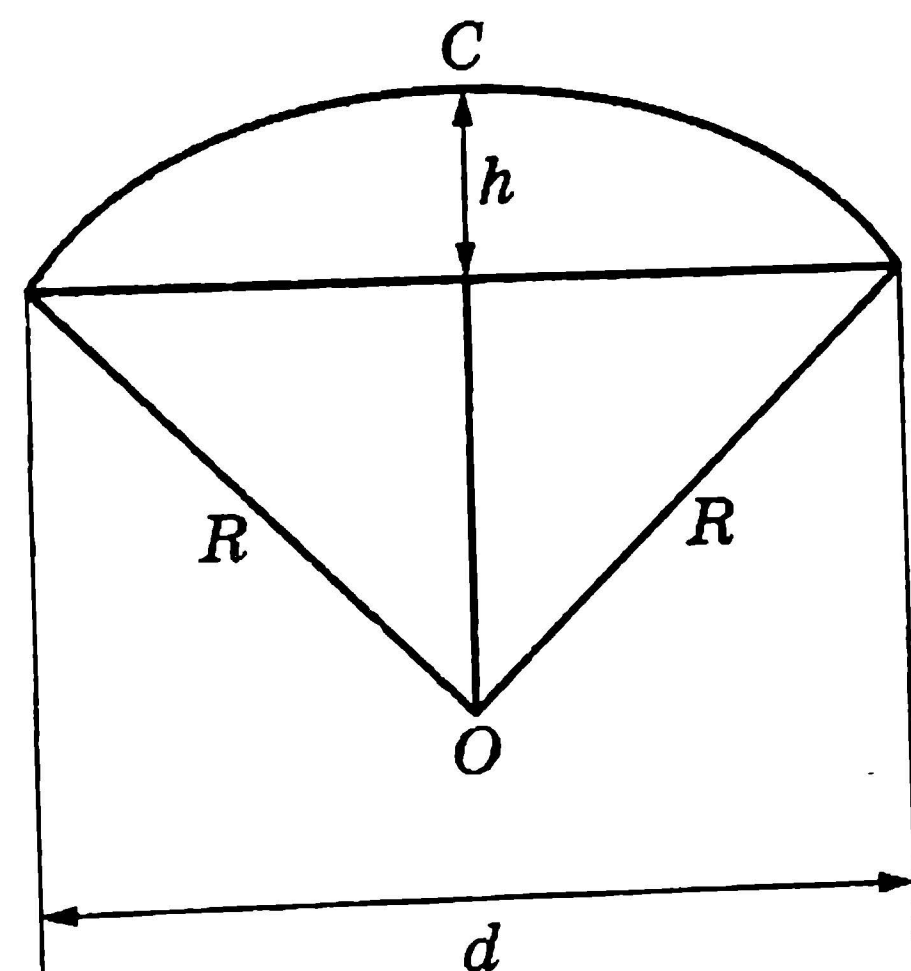


Рис. 2

- 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 дайте в сантиметрах.

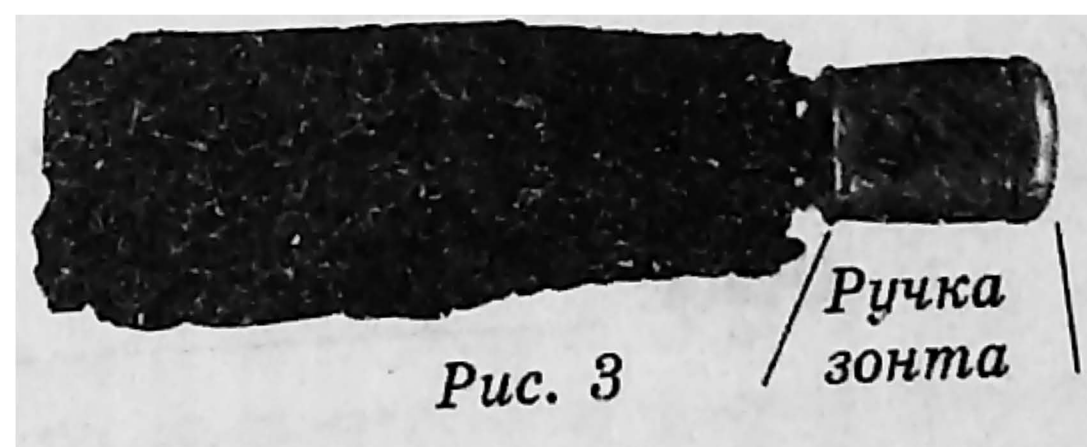


Рис. 3

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 «Поскольку зонт сшит 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  $\pi$  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

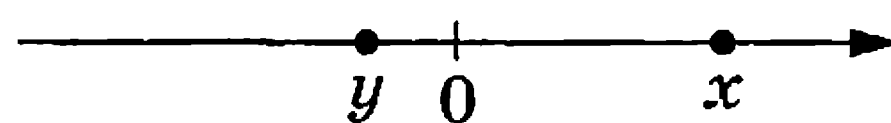
Найдите значение выражения  $1\frac{2}{21} - \frac{8}{35}$ .

Представьте полученный результат в виде несократимой обыкновенной дроби. В ответ запишите числитель этой дроби.

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  $\frac{(a^5)^3 \cdot a^6}{a^{22}}$  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: \_\_\_\_\_.



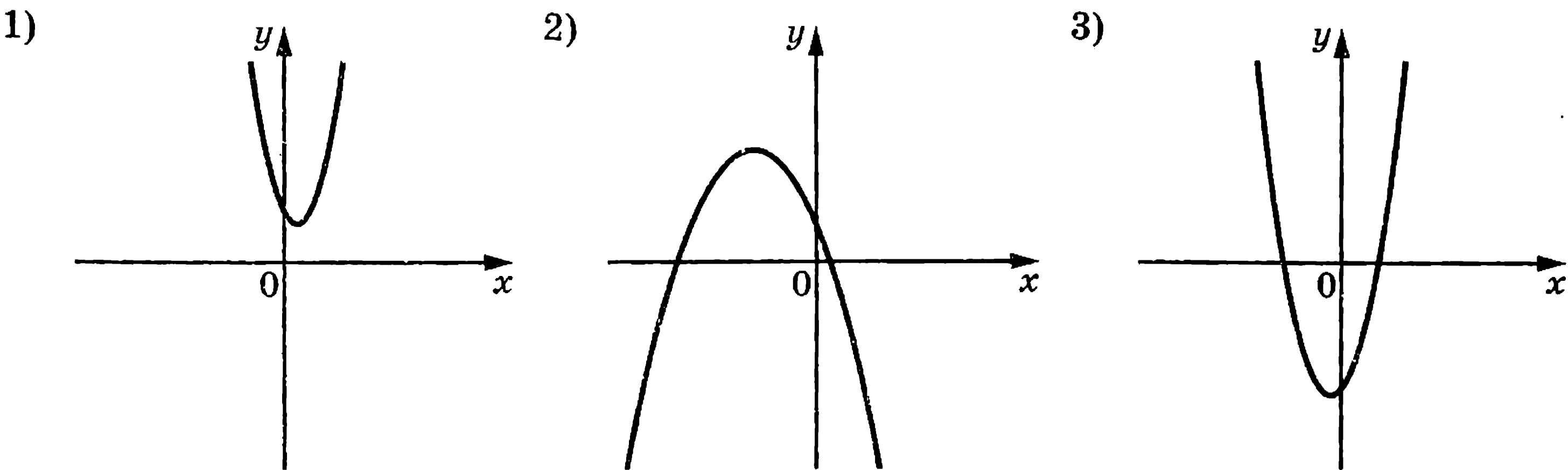
11

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

КОЭФФИЦИЕНТЫ

- A)  $a < 0, c > 0$
- B)  $a > 0, c > 0$
- B)  $a > 0, c < 0$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

A	B	B

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

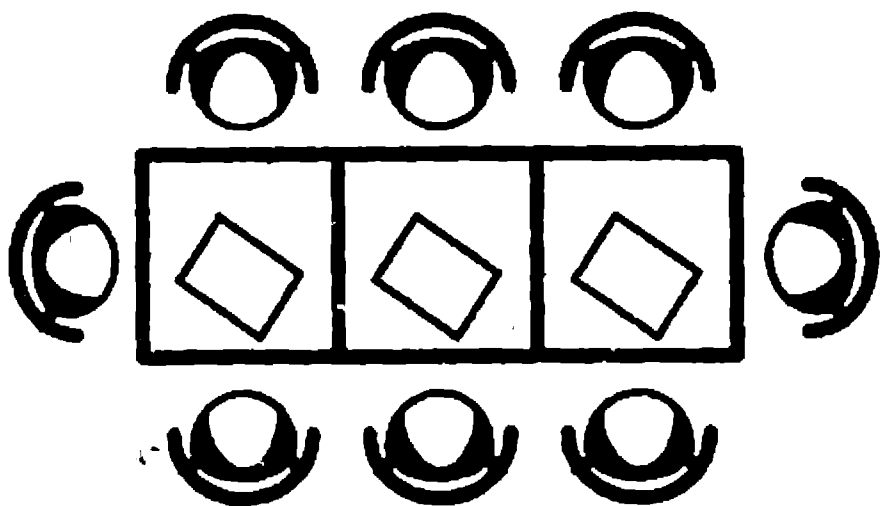
При каких значениях  $a$  выражение  $7a + 3$  принимает только отрицательные значения?

- 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?



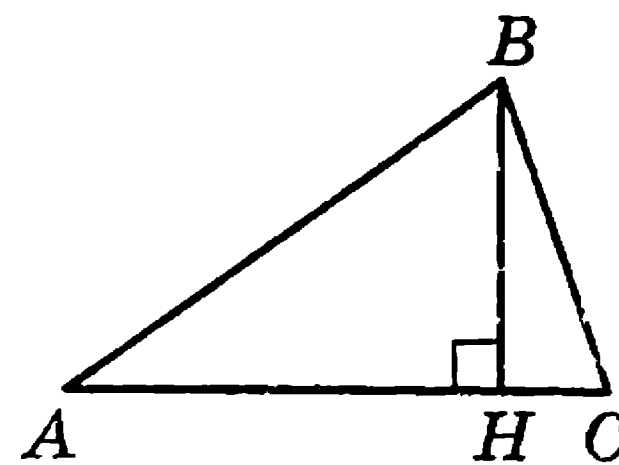
Ответ: \_\_\_\_\_.



15

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

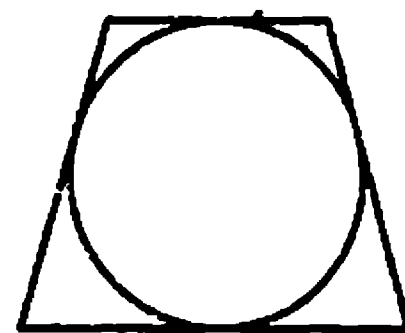
Ответ: \_\_\_\_\_.



16

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

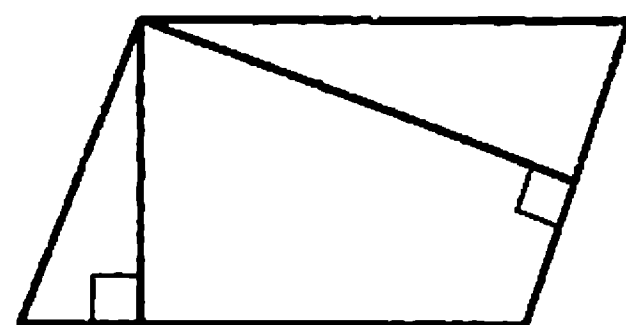
Ответ: \_\_\_\_\_.



17

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

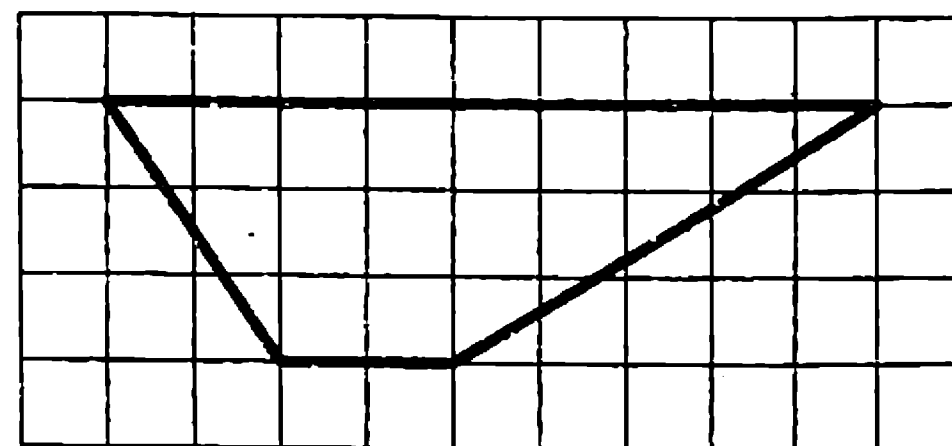
Ответ: \_\_\_\_\_.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  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 ответе 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  $30^\circ$  и  $135^\circ$ , 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.

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 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, — равно 108 см.

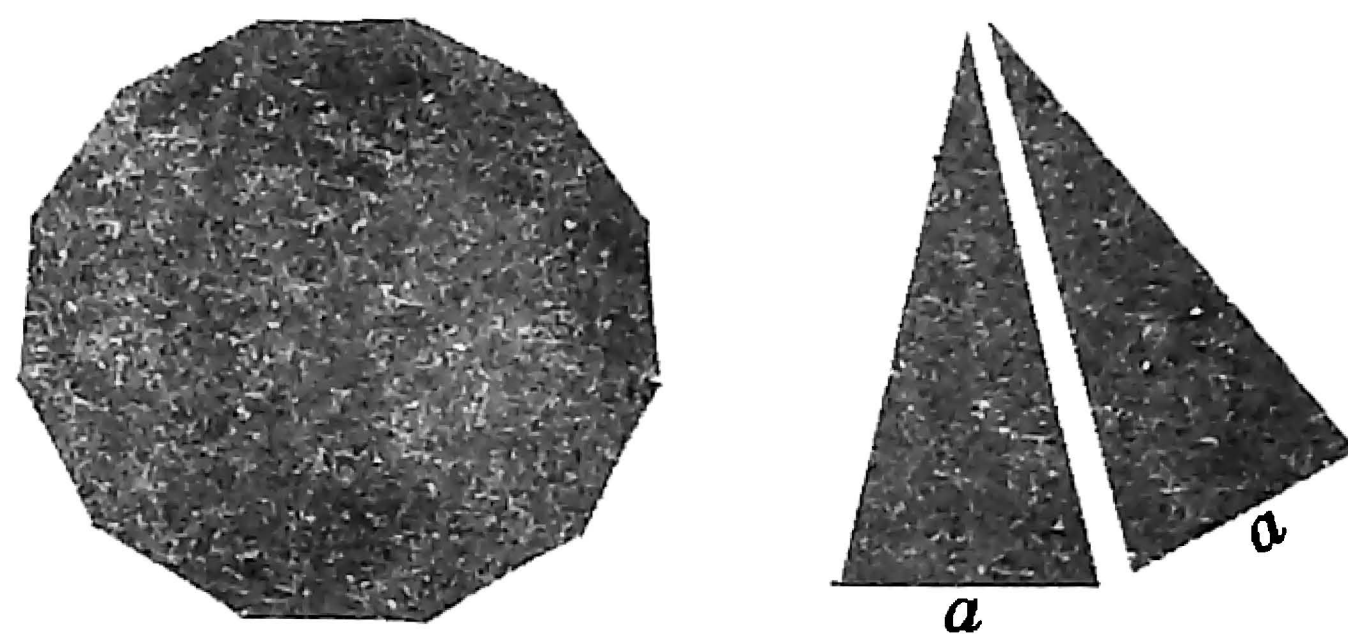


Рис. 1

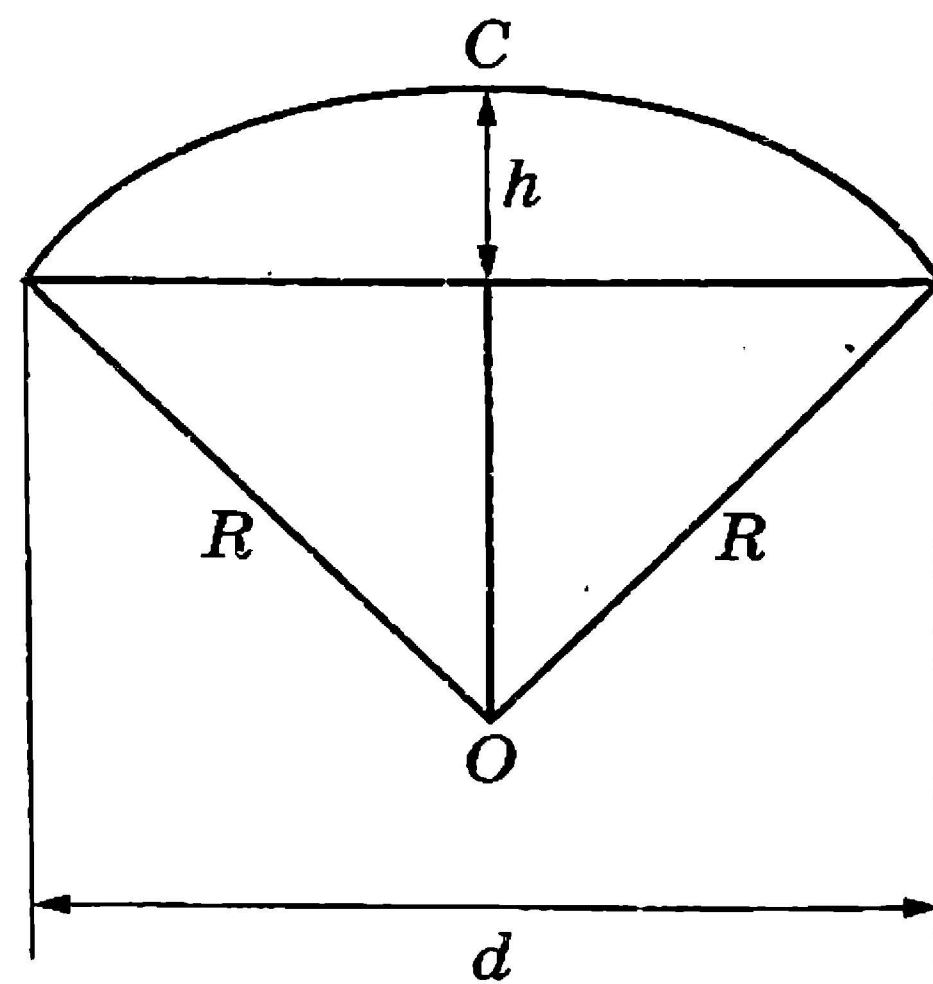


Рис. 2

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 дайте в сантиметрах.

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  $\pi$  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?

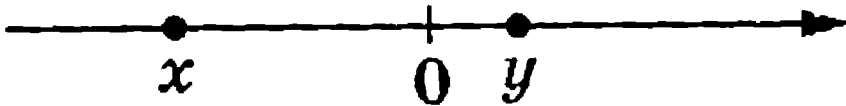
Ответ: \_\_\_\_\_.

6 Найдите значение выражения  $1\frac{7}{45} - \frac{11}{60}$ .

Представьте полученный результат в виде несократимой обыкновенной дроби. В ответ запишите числитель этой дроби.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.



11

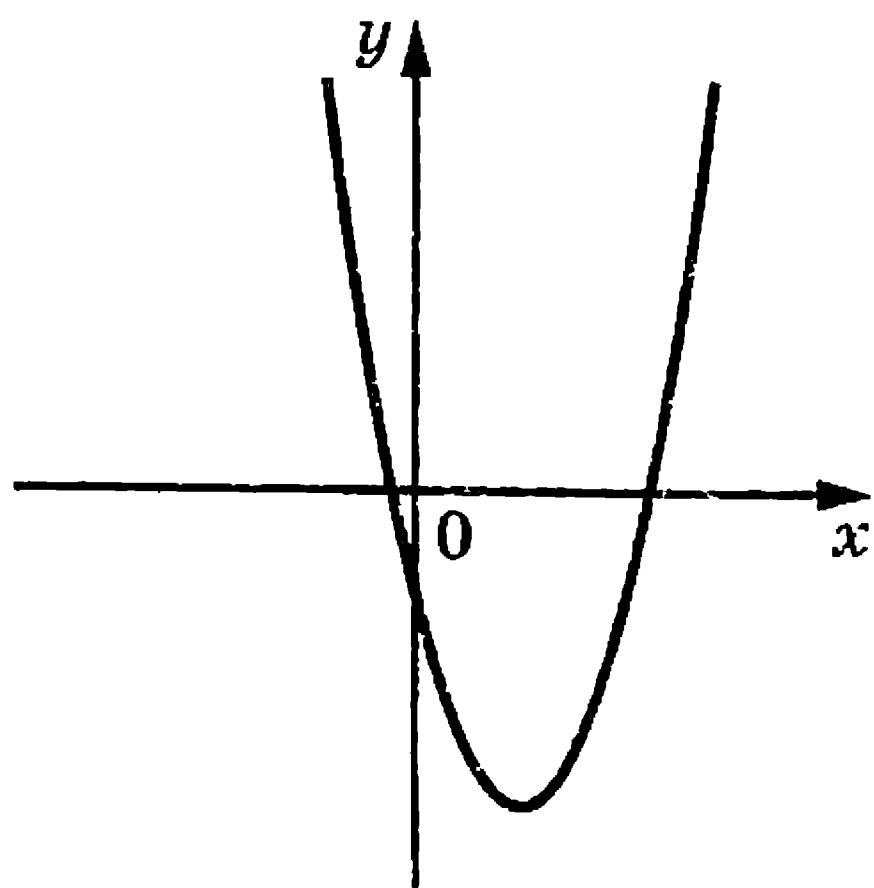
На рисунках изображены графики функций вида  $y = ax^2 + bx + c$ . Установите соответствие между знаками коэффициентов  $a$  и  $c$  и графиками функций.

## КОЭФФИЦИЕНТЫ

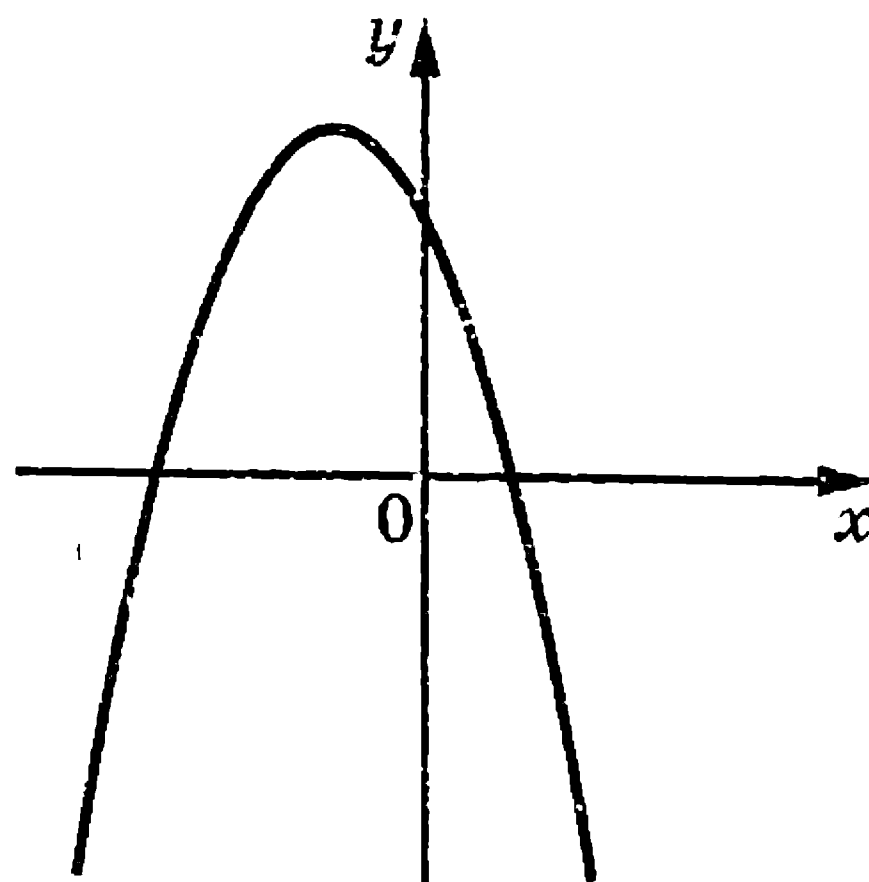
А)  $a > 0, c < 0$ Б)  $a > 0, c > 0$ В)  $a < 0, c > 0$ 

## ГРАФИКИ

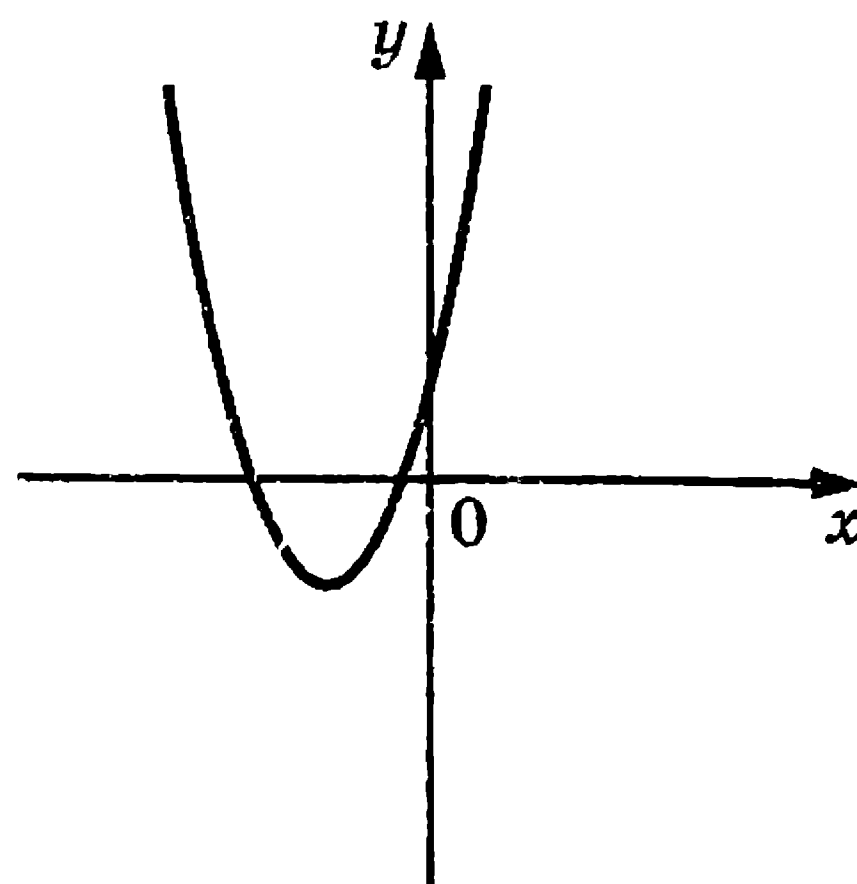
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12

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?

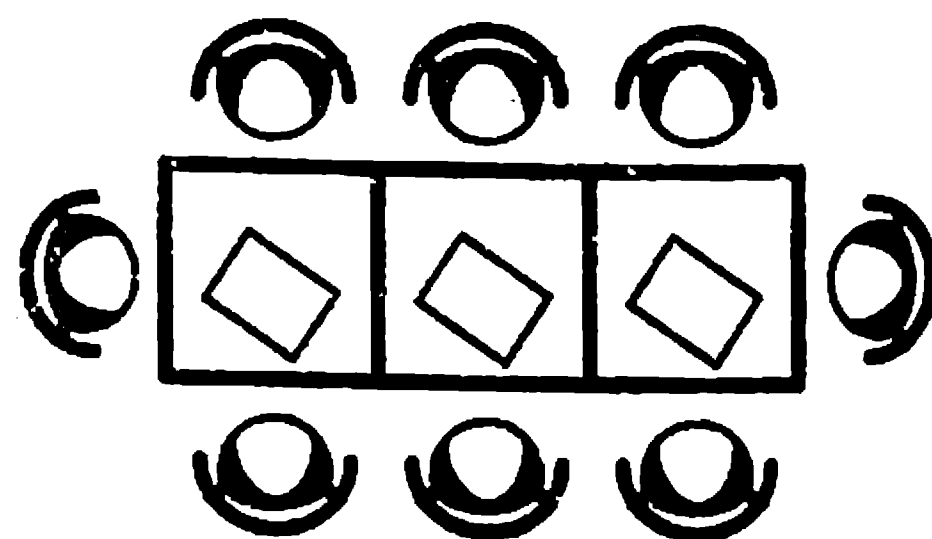
1)  $a > -\frac{3}{8}$ 2)  $a < -\frac{3}{8}$ 3)  $a > -\frac{8}{3}$ 4)  $a < -\frac{8}{3}$ 

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. В этом случае получился стол, за который могут сесть 8 человек. Сколько человек может сесть за стол, который получится, если сдвинуть 22 квадратных столика вдоль одной линии?



Ответ: \_\_\_\_\_.



15

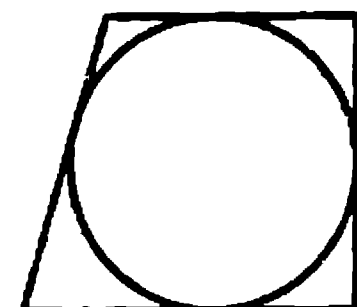
Один из острых углов прямоугольного треугольника равен  $23^\circ$ . Найдите его другой острый угол. Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

16

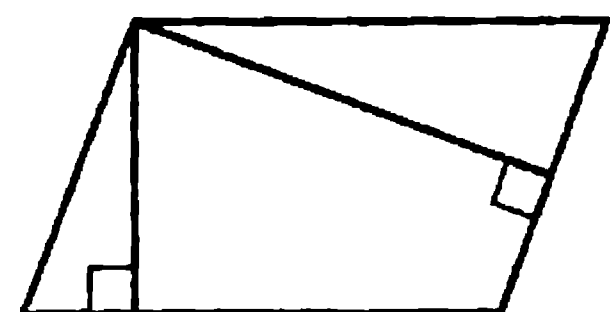
Радиус окружности, вписанной в прямоугольную трапецию, равен 18. Найдите высоту этой трапеции.



Ответ: \_\_\_\_\_.

17

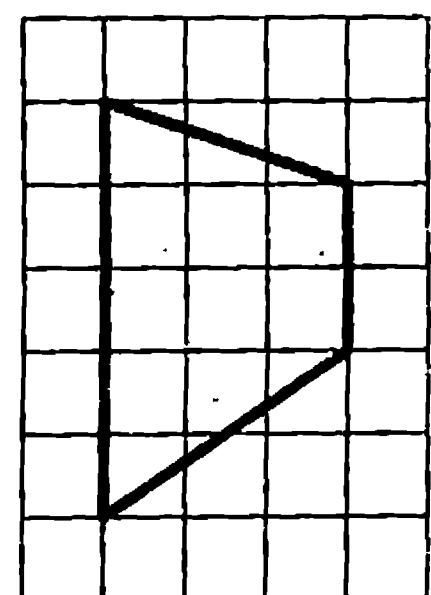
Площадь параллелограмма равна 48, а две его стороны равны 8 и 16. Найдите его высоты. В ответе укажите меньшую высоту.



Ответ: \_\_\_\_\_.

18

На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  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 ответе 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 высушенных 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  $60^\circ$  и  $150^\circ$ , 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  $CD$ .

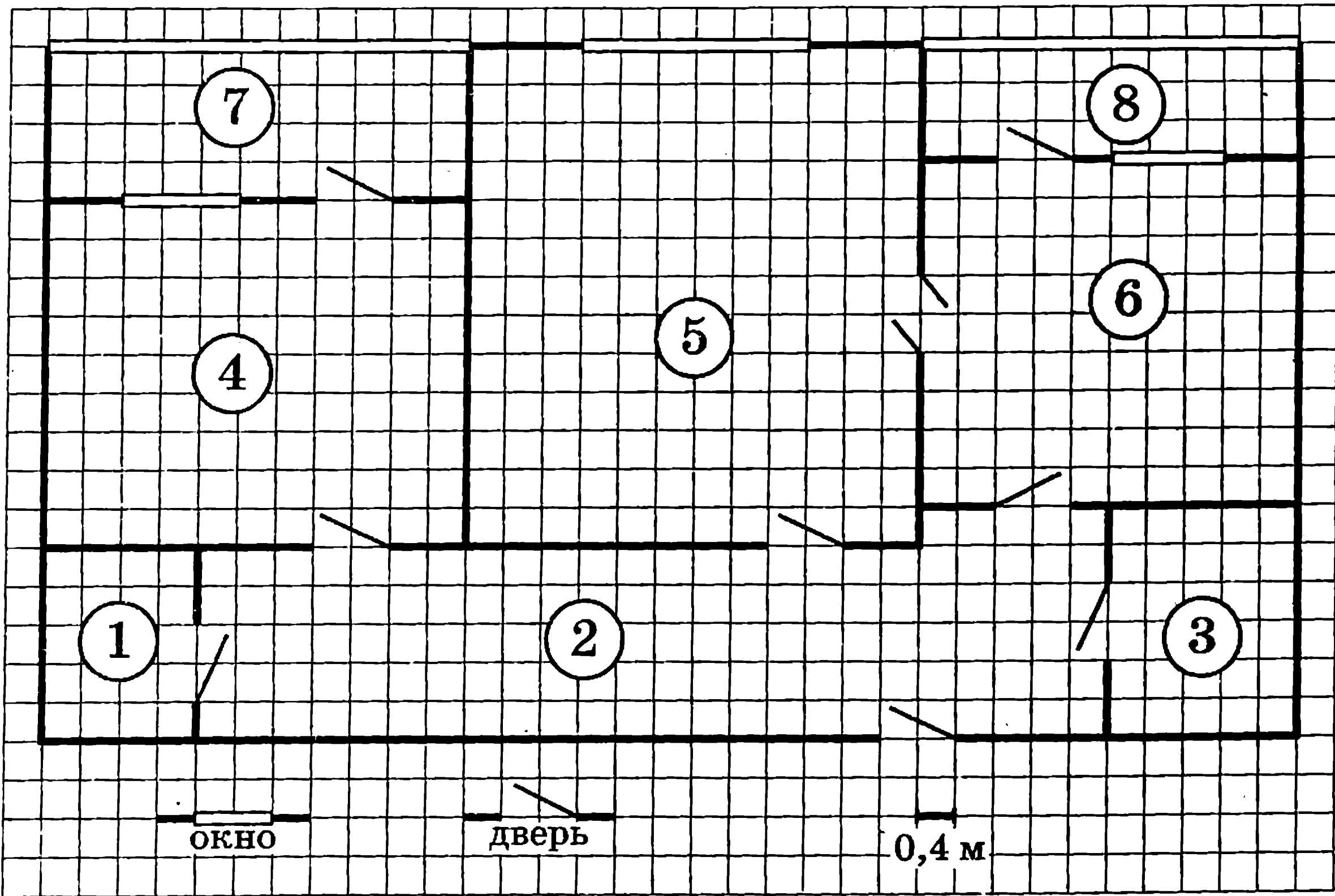


*Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.*

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. 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 продаётся 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  $\frac{2}{\frac{1}{24} + \frac{1}{56}}$ .

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 больше одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

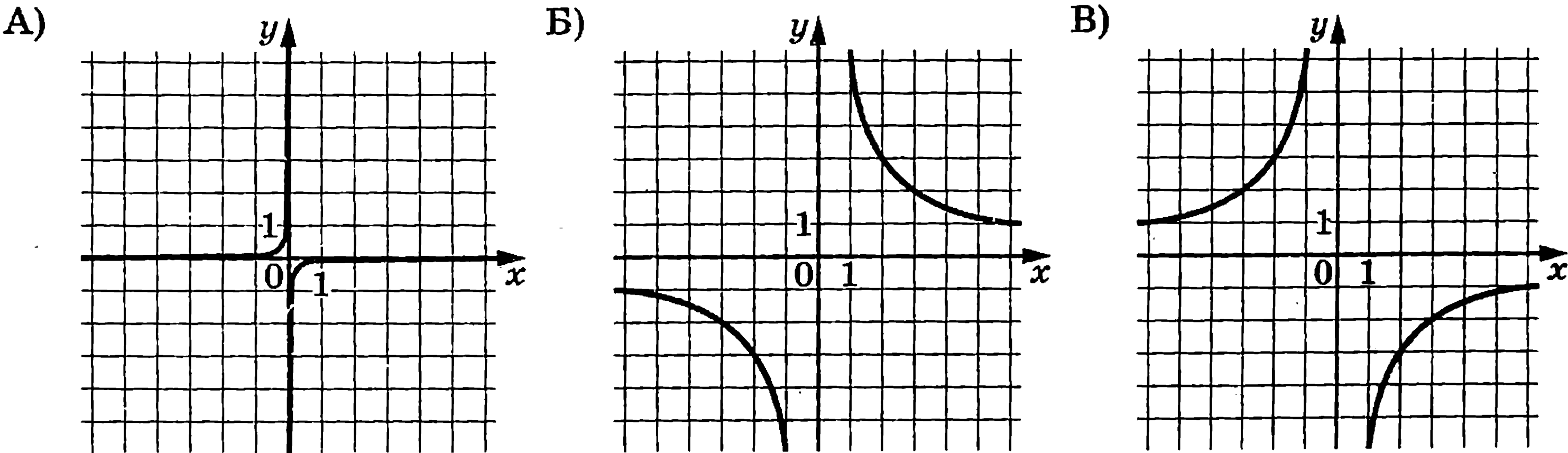
Родительский комитет закупил 25 пазлов для подарков детям в связи с окончанием учебного года, из них 21 с машинами и 4 с видами городов. Подарки распределяются случайным образом между 25 детьми, среди которых есть Саша. Найдите вероятность того, что Саше достанется пазл с машиной.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

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

ГРАФИКИ



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
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



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

Ответ: ☐

14

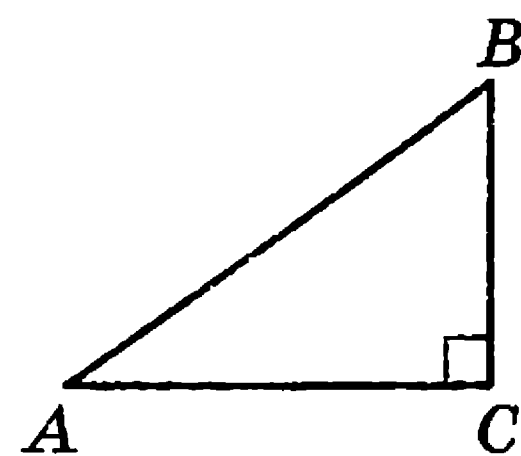
В ходе бета-распада радиоактивного изотопа А каждые 7 минут половина его атомов без потери массы преобразуются в атомы стабильного изотопа Б. В начальный момент масса изотопа А составляла 480 мг. Найдите массу образовавшегося изотопа Б через 35 минут. Ответ дайте в миллиграммах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

15

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

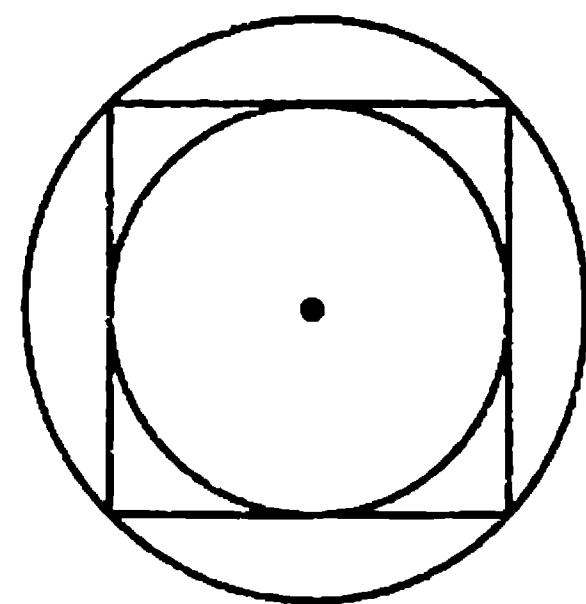
Ответ: \_\_\_\_\_.



16

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

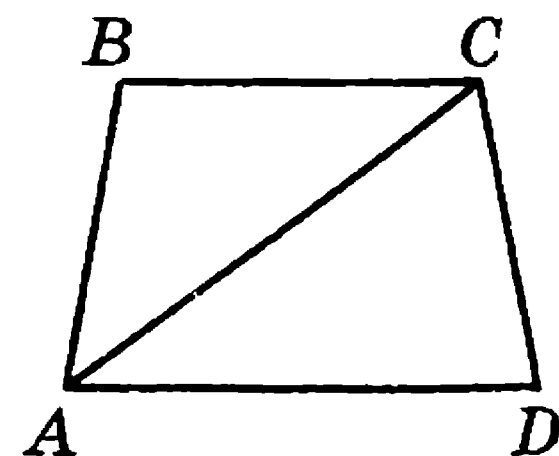
Ответ: \_\_\_\_\_.



17

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

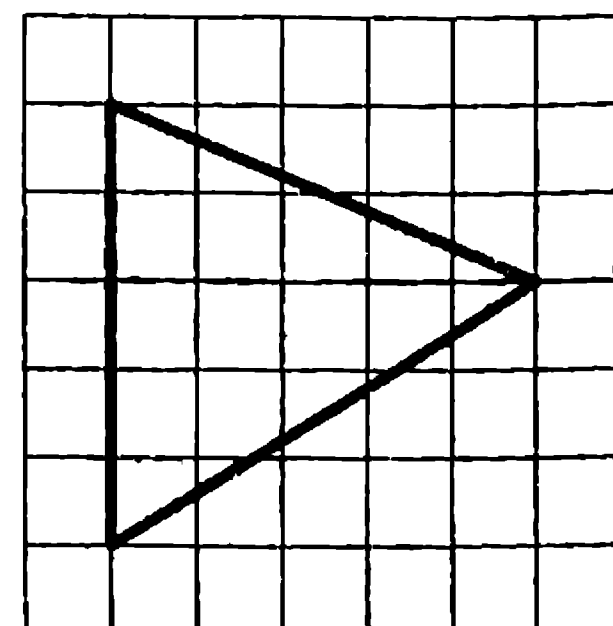
Ответ: \_\_\_\_\_.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  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 ответе 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?



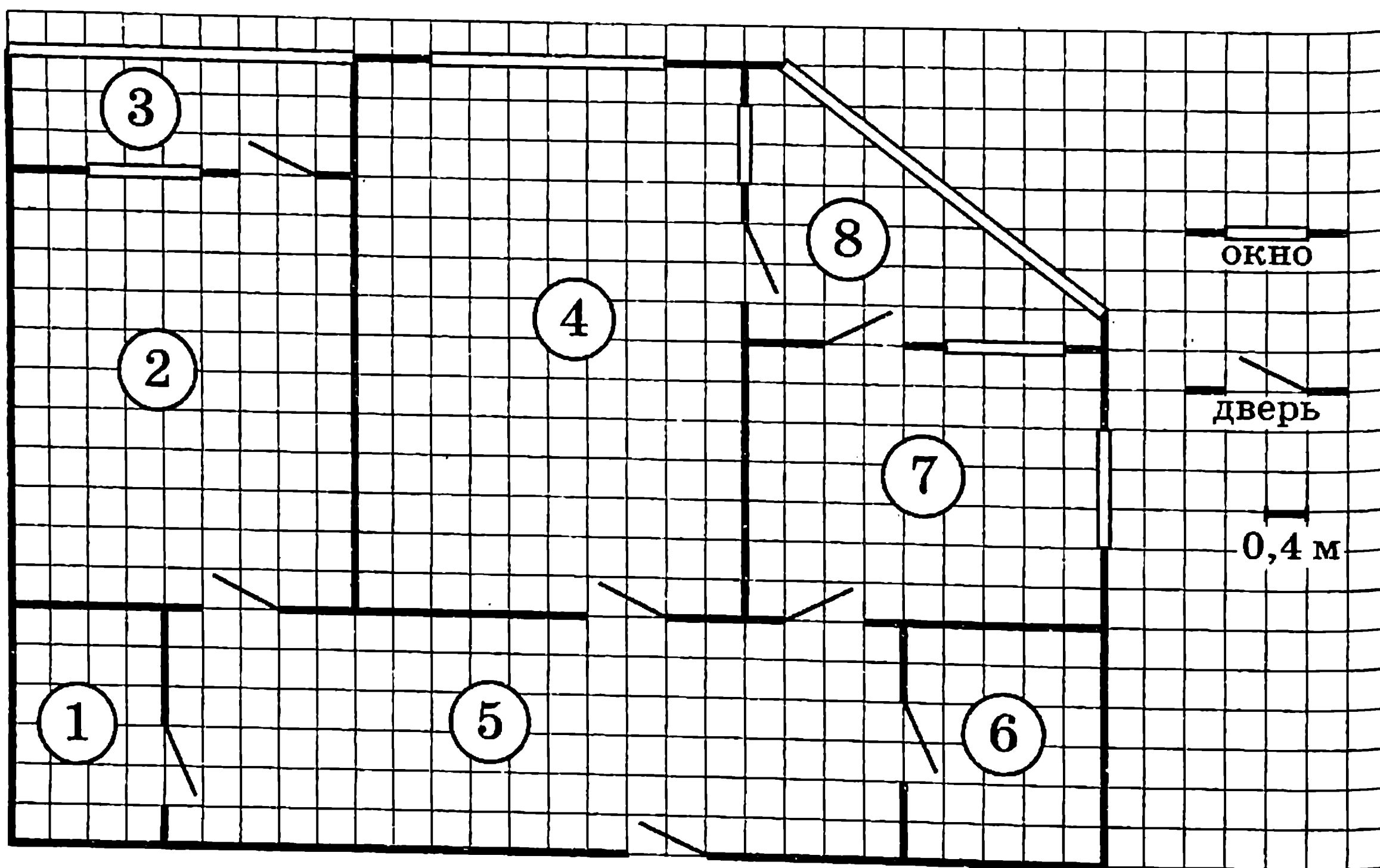
*Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.*

## ВАРИАНТ 36

# 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 продаётся 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: \_\_\_\_\_.

6

Найдите значение выражения  $\frac{3}{\frac{1}{35} - \frac{1}{60}}$ .

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 больше 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

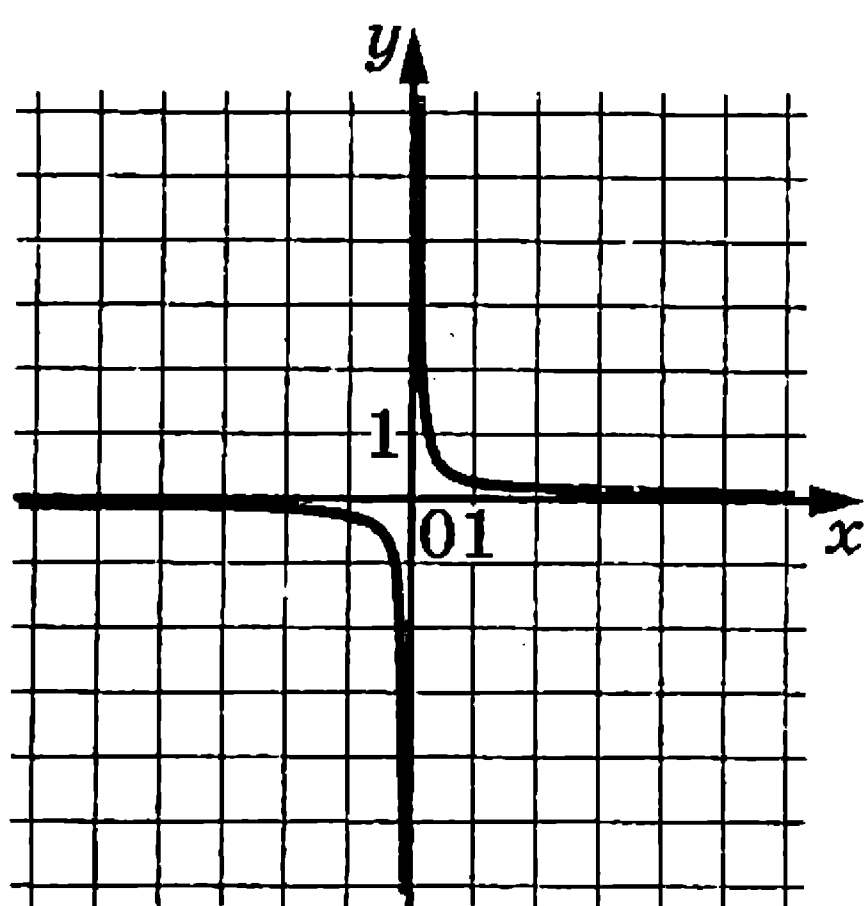
А)  $y = -\frac{4}{x}$

Б)  $y = \frac{1}{4x}$

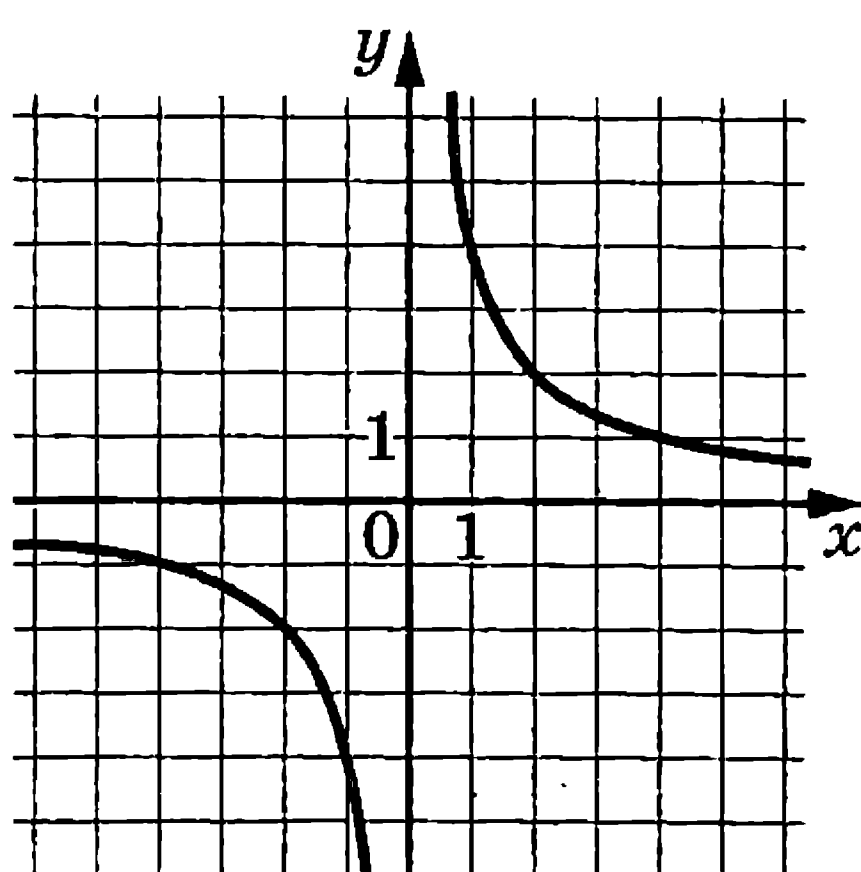
В)  $y = \frac{4}{x}$

#### ГРАФИКИ

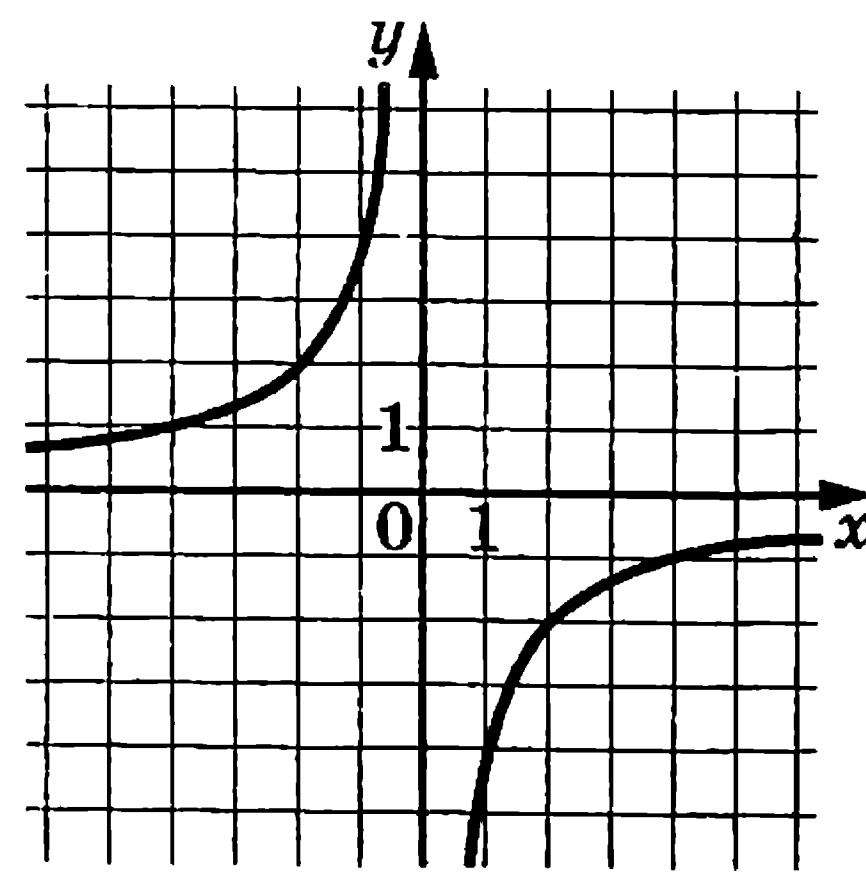
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

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  $R$  (в омах), если  $P = 180$  Вт и  $I = 6$  А.

Ответ: \_\_\_\_\_.



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

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

2)  $(0; +\infty)$

3)  $(0; 4)$

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.

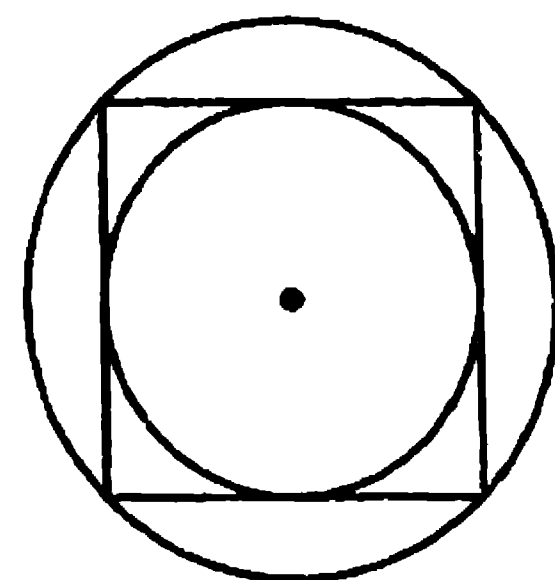
Ответ: \_\_\_\_\_.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

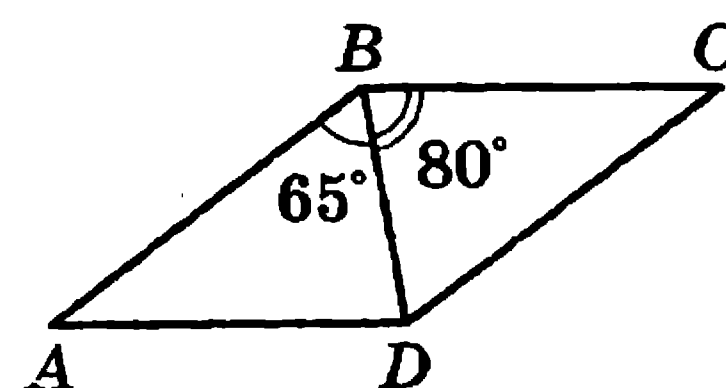
16 Радиус окружности, описанной около квадрата, равен  $24\sqrt{2}$ . Найдите радиус окружности, вписанной в этот квадрат.

Ответ: \_\_\_\_\_.



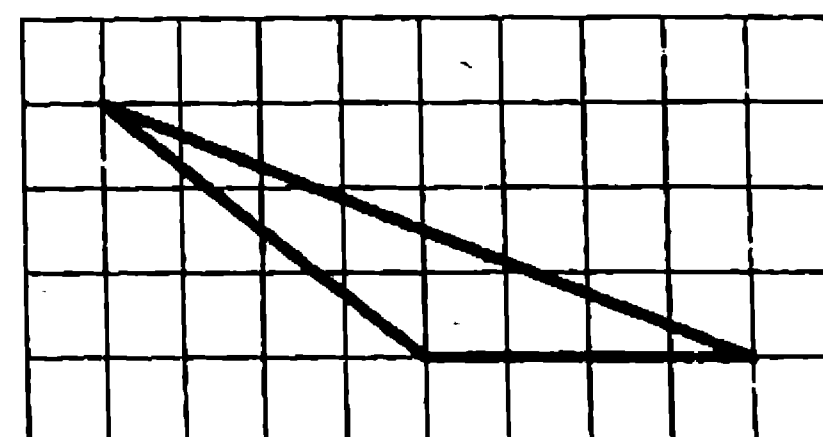
17 Диагональ BD параллелограмма ABCD образует с его сторонами углы, равные  $65^\circ$  и  $80^\circ$ . Найдите меньший угол этого параллелограмма. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



18 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  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 ответе 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  $\begin{cases} 2x^2 + y = 9, \\ 3x^2 - y = 11. \end{cases}$

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  $m$  прямая  $y = m$  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.*

# ОТВЕТЫ

## Вариант 1

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	215	13	4
2	90	14	75
3	646,8	15	119
4	5,6	16	37
5	1,5	17	44
6	-2,6	18	6
7	2	19	2
8	100	20	-2
9	7	21	45 км/ч
10	0,05	22	$m = -0,25; m = 0$
11	213	23	7
12	490	25	36; 14

## Вариант 2

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	245	13	3
2	159,25	14	126
3	739,2	15	165
4	27,1	16	48
5	2456	17	56
6	-10,5	18	16
7	4	19	1
8	36	20	-3
9	8	21	50 км/ч
10	0,92	22	$m = -1; m = 0$
11	132	23	15
12	196	25	20; 8

## Вариант 3

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	214	13	3
2	34	14	6
3	138	15	12
4	40	16	18,5
5	1940	17	3,5
6	-4,4	18	6,25
7	3	19	23 <или> 32
8	1,2	20	$(-\infty; -7); (2; +\infty)$
9	4,2	21	28
10	0,32	22	$k = -1; k = 1, k = 2$
11	132	23	$\frac{840}{37}$
12	14,4	25	$5\sqrt{2}$

## Вариант 4

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	324	13	2
2	34	14	5
3	79,8	15	14
4	40	16	12,5
5	1660	17	6,5
6	-5,5	18	2,5
7	2	19	13 <или> 31
8	3,5	20	$(-\infty; -3); (10; +\infty)$
9	2,6	21	16
10	0,63	22	$k = -0,5; k = 1, k = 2$
11	321	23	$\frac{300}{13}$
12	0,24	25	$6\sqrt{3}$

Вариант 5

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	3412	13	1
2	4	14	510
3	80	15	13
4	595	16	565
5	28	17	27
6	-1,8	18	1,5
7	3	19	1
8	24	20	(2; -6); (-2; 6); (6; -2); (-6; 2);
9	6	21	18 км/ч
10	0,45	22	2
11	123	23	27
12	16	25	180

Вариант 6

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	1324	13	3
2	8	14	590
3	310	15	25
4	75	16	38
5	525	17	120
6	-4,2	18	1,6
7	2	19	2
8	35	20	(2; -8); (-2; 8); (8; -2); (-8; 2);
9	-5	21	2 км/ч
10	0,56	22	4
11	213	23	25,6
12	45	25	210



Вариант 7

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	231	13	2
2	12,32	14	25
3	28300	15	114
4	22450	16	103
5	53	17	28
6	4,5	18	7,5
7	3	19	12 <или> 21
8	16	20	-4; 3
9	-3,5	21	22,4
10	0,35	22	$-5 < m \leq -1;$ $1 < m < 3$
11	213	23	9,8
12	322	25	4

Вариант 8

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	231	13	3
2	7,2	14	27
3	2000	15	100
4	16150	16	54
5	65	17	58
6	3,5	18	6,5
7	4	19	23 <или> 32
8	27	20	-5; 4
9	-1,6	21	36,5
10	0,28	22	$-2 \leq m \leq -1; 0$
11	321	23	12,8
12	304	25	60

Вариант 9

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	1456	13	3
2	64	14	25
3	20	15	36
4	50	16	5
5	450	17	5,4
6	3,3	18	8
7	4	19	3
8	0,5	20	$(-\infty; -1]; [1; +\infty)$
9	-7	21	71,5
10	0,08	22	-10; -11,25
11	213	23	7,5
12	20	25	14,8

Вариант 10

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	3571	13	4
2	48	14	15
3	22	15	0,1
4	25	16	6
5	61500	17	4,5
6	1,4	18	4
7	2	19	2
8	0,2	20	$[-1; 1]$
9	-6	21	79,2
10	0,07	22	-6,25; -6
11	231	23	12,5
12	15	25	24,5

## Вариант 11

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	3561	13	3
2	25	14	63
3	58	15	42
4	90,4	16	12
5	74,2	17	46
6	7,5	18	6
7	4	19	1
8	16	20	(6; 8)
9	-8	21	14 км/ч
10	0,85	22	$m = -2,25$ ; $m = 0,25$
11	312	23	16
12	2	25	6,75

## Вариант 12

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	2354	13	1
2	25	14	406
3	20	15	80
4	147	16	6
5	131	17	10
6	-6,9	18	5
7	1	19	3
8	0,2	20	(4; 5)
9	12	21	15 км/ч
10	0,92	22	$m = -0,25$ ; $m = 6,25$
11	132	23	20
12	7	25	10,8

Вариант 13

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	18115	13	2
2	30	14	764
3	75	15	29
4	4	16	71
5	2218,5	17	78
6	0,3	18	5
7	2	19	12 <или> 21
8	108	20	-5; -4; 3
9	-0,5	21	12 км/ч
10	0,4	22	-2,25; -2; 4
11	132	23	30
12	28	25	1200

Вариант 14

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	3612914	13	3
2	10	14	1175
3	120	15	26
4	9	16	134
5	2496	17	28
6	2,1	18	6
7	3	19	13 <или> 31
8	80	20	-3; -2; 1
9	-0,2	21	15 км/ч
10	0,3	22	-2,25; -2; 10
11	321	23	25
12	0,4	25	1320

Вариант 15

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	11	13	1
2	6,3	14	−51
3	12	15	59
4	75	16	108
5	1,7 <или> 1,8	17	112,5
6	4	18	2
7	2	19	2
8	1,8	20	$(3 - \sqrt{5}; 3 + \sqrt{5})$
9	0,75	21	5
10	0,42	22	$k = -2,25; k = 0; k = 2,25$
11	132	23	14
12	8	25	115,2

Вариант 16

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	280	13	4
2	11	14	−41
3	25	15	28
4	4,4	16	108
5	2,6	17	72
6	9	18	2,5
7	1	19	3
8	3,5	20	$(4 - \sqrt{6}; 4 + \sqrt{6})$
9	−0,6	21	65
10	0,65	22	$k = -12,25; k = 0; k = 12,25$
11	312	23	25
12	9	25	194,4



Вариант 17

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	65,4	13	3
2	11470	14	155
3	72,5	15	0,3
4	13204	16	43
5	12,5	17	5
6	2924	18	4,5
7	2	19	23 <или> 32
8	9	20	-8; 1
9	-20	21	15 км/ч
10	0,3	22	$m = -3$ ; $m = -7,5$
11	312	23	8
12	21	25	22,5

Вариант 18

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	61,5	13	4
2	10580	14	116
3	94,1	15	32
4	11819	16	18
5	17,5	17	13
6	-1036	18	2,5
7	3	19	13 <или> 31
8	4	20	-3; -1
9	14	21	16 км/ч
10	0,34	22	$-17,5 < m < -5$
11	213	23	20
12	20	25	97,5

Вариант 19

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	24395	13	2
2	120	14	12
3	20	15	26
4	24	16	24
5	28800	17	106
6	1,8	18	8
7	4	19	2
8	625	20	$-\frac{1}{2}; \frac{1}{3}$
9	−8	21	84 км
10	0,45	22	$-1,5 < k < 0$
11	231	23	15
12	0,002	25	$2\sqrt{57}$

Вариант 20

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	46275	13	4
2	3,24	14	9
3	21	15	23
4	125	16	15
5	19390	17	67
6	−2,4	18	15
7	3	19	1
8	64	20	0,8; 1,5
9	0	21	67 км
10	0,65	22	$m \leq 0; 1,5 \leq m \leq 9$
11	312	23	20
12	0,0009	25	$3\sqrt{79}$

Вариант 21

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	3412	13	2
2	64	14	2,5
3	420	15	21
4	310,8; 312,5	16	10
5	14	17	133
6	0,85	18	20
7	1	19	2
8	81	20	−4; −3; 3
9	−0,8	21	84 км/ч
10	0,15	22	−4
11	321	23	14
12	5	25	$6\sqrt{13}$ ; $12\sqrt{13}$ ; $18\sqrt{5}$

Вариант 22

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	3142	13	4
2	8	14	310
3	594	15	36
4	155,4; 156,25	16	12
5	0,7	17	71
6	−0,35	18	12
7	2	19	1
8	32	20	−5; −2; 2
9	−0,6	21	75 км/ч
10	0,35	22	−0,5
11	312	23	10
12	2	25	$12\sqrt{13}$ ; $24\sqrt{13}$ ; $36\sqrt{5}$

Вариант 23

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	195	13	4
2	136,5	14	45
3	0,4	15	19,6
4	614,6	16	60
5	2,3	17	64
6	49,2	18	5
7	4	19	13 <или> 31
8	0,25	20	(1; -6); (2,2; 0)
9	-1,9	21	20 км/ч
10	0,14	22	$-5 \leq m \leq -4$ ; $m = -1$
11	132	23	80
12	0,0162	25	9,6

Вариант 24

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	17	13	2
2	129	14	68
3	328,4	15	15
4	1,2	16	18
5	2504	17	196
6	-16,7	18	10
7	3	19	13 <или> 31
8	0,2	20	(2; 6); (1,25; 0)
9	-9	21	18 км/ч
10	0,12	22	$0 \leq m \leq 2$ ; $m = 4$
11	213	23	84
12	0,0018	25	23,6

Вариант 25

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	231	13	3
2	6,5	14	377
3	2000	15	0,7
4	27 600	16	34
5	60	17	104
6	34	18	36
7	1	19	3
8	625	20	$(9; 9 + \sqrt{2})$
9	-5	21	13
10	0,24	22	-2,5; -2; 2
11	132	23	60
12	48	25	130

Вариант 26

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	213	13	2
2	7	14	52
3	23 200	15	12
4	20 000	16	76
5	65	17	96
6	12	18	27
7	3	19	2
8	216	20	$(6; 6 + \sqrt{10})$
9	-2	21	20
10	0,15	22	-2; 2; 2,5
11	132	23	30
12	60	25	68



Вариант 27

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	4231	13	3
2	3	14	49 380
3	129,3	15	21
4	19,7	16	114
5	3	17	90
6	−24	18	0,4
7	2	19	12 <или> 21
8	24	20	−5; 1
9	−5,8	21	1,4 ч
10	0,93	22	$0 < m < 2; m \geq 9$
11	213	23	8
12	11	25	5

Вариант 28

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	2314	13	1
2	158	14	65 030
3	134,7	15	14
4	15,5	16	93
5	5	17	48
6	2,8	18	0,25
7	1	19	23 <или> 32
8	2	20	−5; 2
9	−0,25	21	1,2 ч
10	0,89	22	$0 < m < 1; m \geq 4$
11	213	23	18
12	8	25	26

Вариант 29

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	21435	13	3
2	25	14	2
3	17	15	40
4	117	16	16,5
5	116	17	119
6	8,1	18	7,5
7	2	19	2
8	78	20	(4; 2); (4; -2)
9	-3,5	21	550 м
10	0,2	22	$m > -0,75$ ; $m = -1$
11	312	23	30
12	18	25	40

Вариант 30

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	1342	13	3
2	44	14	6
3	75	15	60
4	90	16	32,5
5	6,8	17	53
6	-2,7	18	4,5
7	4	19	3
8	105	20	(4; 1); (4; -1)
9	-0,4	21	650 м
10	0,25	22	$m > 0,25$ ; $m = -2$
11	231	23	24
12	30	25	19,5

## Вариант 31

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	105	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 32

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	-320	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

## Вариант 33

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	56,4	13	2
2	8070	14	38
3	62,5	15	51
4	9813	16	44
5	13	17	15
6	13	18	16,5
7	1	19	3
8	0,5	20	100
9	2,5	21	288 кг
10	0,4	22	$-2 < m < -1,5; m = -0,5$
11	213	23	$17\sqrt{2}$
12	-31	25	30

## Вариант 34

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	60,6	13	4
2	9910	14	46
3	67,5	15	67
4	11 445	16	36
5	15	17	3
6	35	18	10,5
7	4	19	1
8	0,2	20	108
9	-0,5	21	84 кг
10	0,2	22	$m = -0,5; 2,5 < m < 3$
11	132	23	$11\sqrt{3}$
12	-15	25	80

Вариант 35

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	45216	13	3
2	240	14	465
3	25	15	27
4	26,3	16	14
5	29 300	17	99
6	33,6	18	12,5
7	2	19	13 <или> 31
8	0,25	20	(2; 3); (−2; 3)
9	5	21	15 км/ч
10	0,84	22	[−6,25; −2,25]; [0; +∞)
11	132	23	12
12	144,5	25	7 : 20

Вариант 36

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	72415	13	1
2	4	14	620
3	32	15	0,2
4	55	16	24
5	22 485	17	35
6	252	18	6
7	4	19	12 <или> 21
8	27	20	(2; 1); (−2; 1)
9	−3	21	19 км/ч
10	0,4	22	(−4; −1]; [0; +∞)
11	312	23	$\frac{120}{13}$
12	5	25	2 : 25



# РЕШЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

## Вариант 1

20

Решите уравнение  $2x^2 - 3x + \sqrt{2-x} = \sqrt{2-x} + 14$ .

**Решение.**

При  $x \leq 2$  исходное уравнение приводится к виду:

$$2x^2 - 3x - 14 = 0,$$

откуда  $x = -2$  или  $x = 3,5$ . Условию  $x \leq 2$  удовлетворяет только решение  $x = -2$ .

Ответ:  $-2$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Решение доведено до конца, но допущены вычислительные ошибки, с их учётом дальнейшие шаги выполнены верно	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

21

Автомобиль выехал с постоянной скоростью из города А в город Б, расстояние между которыми равно 180 км. На следующий день он отправился обратно в А, увеличив скорость на 5 км/ч, в результате чего затратил на обратный путь на 24 минуты меньше. Найдите скорость автомобиля на пути из А в Б.

**Решение.**

Пусть скорость автомобиля на пути из А в Б равна  $v$  км/ч, тогда на пути обратно его скорость  $v + 5$  км/ч. Учитывая, что 24 минуты — это  $\frac{2}{5}$  часа, получаем уравнение:

$$\frac{180}{v} - \frac{180}{v+5} = \frac{2}{5}; \quad \frac{450}{v} - \frac{450}{v+5} = 1$$

$$450v + 2250 - 450v = v^2 + 5v;$$

$$v^2 + 5v - 2250 = 0,$$

откуда  $v = -50$  или  $v = 45$ . Значение  $v = -50$  не удовлетворяет условию задачи.

Ответ: 45 км/ч.

Содержание критерия	Баллы
Ход решения задачи верный, получен верный ответ	2
Верно составлена математическая модель задачи (в алгебраической или иной форме), однако решение до конца не доведено или содержит ошибки ИЛИ Решение в целом верное, но содержит несущественные недостатки или вычислительные ошибки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

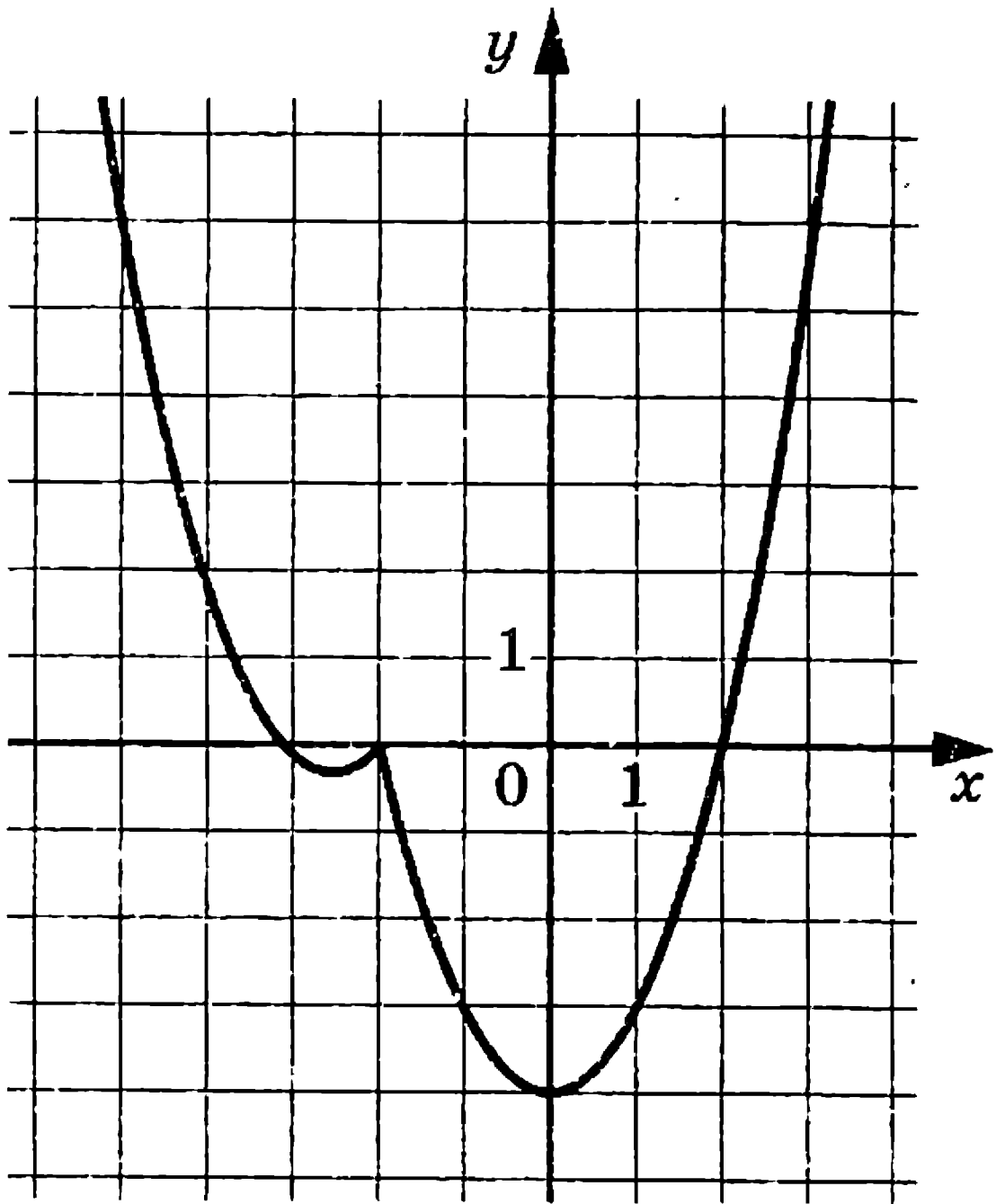
22

Постройте график функции  $y = x^2 + 2,5x - 2,5|x + 2| + 1$ .

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

**Решение.**  
Построим график функции  $y = x^2 + 5x + 6$  при  $x < -2$  и график функции  $y = x^2 - 4$  при  $x \geq -2$ . Прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно три общие точки, если она проходит через вершину первой параболы точку  $(-2, 5; -0,25)$  и пересекает вторую в двух точках или если она проходит через точку  $(-2; 0)$ . Получаем, что  $m = -0,25$  или  $m = 0$ .

Ответ:  $m = -0,25; m = 0$ .



Содержание критерия	Баллы
График построен верно, верно найдены искомые значения параметра	2
График построен верно, но искомые значения параметра найдены неверно или не найдены	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

23

Отрезки  $AB$  и  $CD$  являются хордами окружности. Найдите расстояние от центра окружности до хорды  $AB$ , если  $AB = 18$ ,  $CD = 22$ , а расстояние от центра окружности до хорды  $CD$  равно 3.

**Решение.**  
Пусть  $ON = 3$  и  $OM$  — перпендикуляры к хордам  $CD$  и  $AB$  соответственно. Треугольники  $AOB$  и  $COD$  равнобедренные, значит,  $AM = MB$  и  $CN = ND$ .

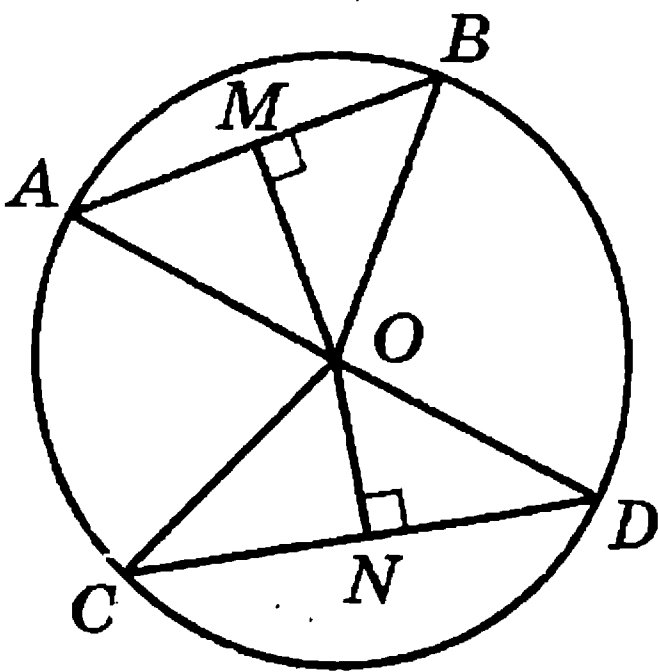
Тогда в прямоугольном треугольнике  $NOD$  имеем:

$$OD^2 = ON^2 + \left(\frac{CD}{2}\right)^2 = 130.$$

В прямоугольном треугольнике  $MOB$ , где  $OB^2 = OD^2 = 130$ , получаем:

$$OM = \sqrt{OB^2 - \left(\frac{AB}{2}\right)^2} = 7.$$

Ответ: 7.



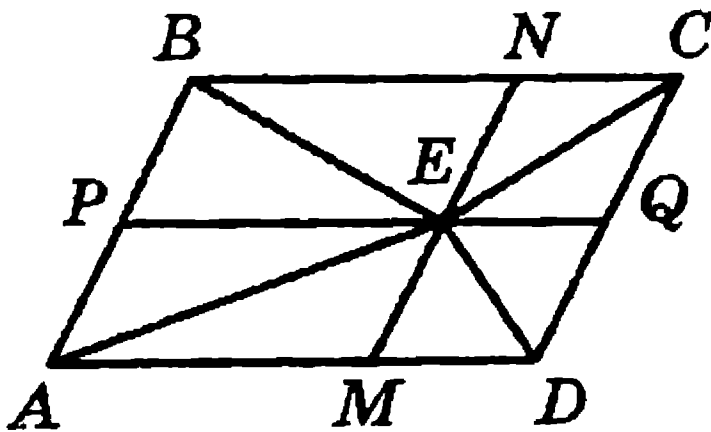
Содержание критерия	Баллы
Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ	2
Решение в целом верное, но содержит несущественные недостатки или вычислительные ошибки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

24

Внутри параллелограмма  $ABCD$  выбрали произвольную точку  $E$ . Докажите, что сумма площадей треугольников  $ABE$  и  $CED$  равна половине площади параллелограмма.

Доказательство.

Проведём через точку  $E$  прямые  $MN$  и  $PQ$ , параллельные сторонам параллелограмма (см. рисунок). Эти прямые разбивают исходный параллелограмм на четыре меньших параллелограмма, а отрезки  $EA$ ,  $EB$ ,  $EC$ ,  $ED$  являются их диагоналями и разбивают каждый из них на равные треугольники.



Пусть площади треугольников  $BER$ ,  $APE$ ,  $DEQ$  и  $CEQ$  равны  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_4$  соответственно. Тогда площадь параллелограмма  $ABCD$  равна

$$2(S_1 + S_2 + S_3 + S_4),$$

а сумма площадей треугольников  $ABE$  и  $CED$  равна  $S_1 + S_2 + S_3 + S_4$ , что вдвое меньше площади параллелограмма  $ABCD$ .

Содержание критерия	Баллы
Доказательство верное, все шаги обоснованы	2
Доказательство в целом верное, но содержит несущественные недостатки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

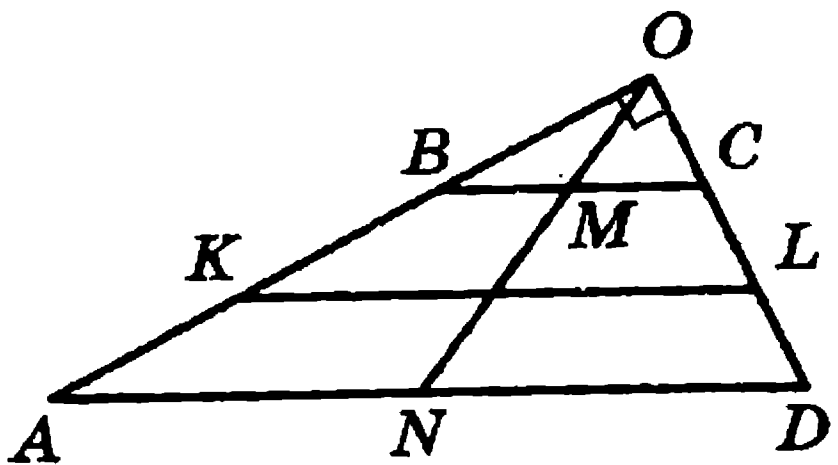
25

Углы при одном из оснований трапеции равны  $36^\circ$  и  $54^\circ$ , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 25 и 11. Найдите основания трапеции.

Решение.

Пусть  $ABCD$  — данная трапеция,  $AD$  — большее основание,  $K$  и  $L$  — середины сторон  $AB$  и  $CD$  соответственно. Сумма углов при одном из оснований равна  $36^\circ + 54^\circ = 90^\circ$ , так что это большее основание  $AD$ .

Продлим боковые стороны трапеции до пересечения в точке  $O$  (см. рис.). Получили, что  $\angle AOD = 180^\circ - (36^\circ + 54^\circ) = 90^\circ$ .



Пусть  $N$  — середина основания  $AD$ . Тогда  $ON = \frac{AD}{2}$  — медиана прямоугольного треугольника  $AOD$ . Поскольку медиана  $ON$  делит пополам любой отрезок с концами на сторонах  $AO$  и  $DO$  треугольника  $AOD$  и параллельный стороне  $AD$ , она пересекает основание  $BC$  также в его середине  $M$ .

Значит,  $OM = \frac{BC}{2}$ . Таким образом,  $MN = \frac{AD - BC}{2}$ . Средняя линия  $KL$  трапеции при этом равна  $\frac{AD + BC}{2}$ .

Получаем:

$$AD = MN + KL = 25 + 11 = 36,$$
$$BC = KL - MN = 25 - 11 = 14.$$

Ответ: 36; 14.

Содержание критерия	Баллы
Ход решения задачи верный, получен верный ответ	2
Решение в целом верное, но содержит несущественные недостатки или вычислительные ошибки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

Издание для дополнительного образования

ОГЭ. ФИПИ — ШКОЛЕ

**ОГЭ. МАТЕМАТИКА**

**ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ  
36 ВАРИАНТОВ**

Под редакцией *Ивана Валериевича Ященко*

Главный редактор *И. Федосова*

Ответственный редактор *О. Чеснокова*

Художественный редактор *О. Медведева*

Технический дизайнер *В. Дронов*

Компьютерная вёрстка *Е. Осипова*

Корректор *М. Вербина*

Подписано в печать 09.09.2025. Формат 60×90<sup>1</sup>/<sub>8</sub>.

Усл. печ. л. 28,0. Печать офсетная. Бумага типографская.

Доп. тираж 100 000 экз. Заказ 12572.

ООО «Издательство «Национальное образование»

119021, Москва, ул. Россолимо, д. 17, стр. 1, тел.: +7 (495) 788-00-75 (76)

Свои пожелания и предложения по качеству и содержанию книг

Вы можете направлять по эл. адресу [editorial@nabr.ru](mailto:editorial@nabr.ru).

Отпечатано в филиале «Тверской полиграфический комбинат  
детской литературы» АО «Издательство «Высшая школа»

Российская Федерация, 170040, г. Тверь, проспект Николая Корыткова, д. 46

Тел.: +7 (4822) 44-85-98, e-mail: [sales@tpkdl.ru](mailto:sales@tpkdl.ru)





НАЦИОНАЛЬНАЯ  
КОНТРОЛЬНО-  
ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ  
ЛАБОРАТОРИЯ™

# МОДУЛЬНЫЙ ТРИАКТИВ-КУРС

## АКТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ — ОТЛИЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ

Пособия серии позволяют добиться значительного повышения результативности в освоении школьного курса и подготовке к государственной итоговой аттестации (ОГЭ и ЕГЭ).

В каждом пособии выделены три блока:

- учебно-диагностическая книга,
- тренировочные задания,
- итоговые проверочные работы.

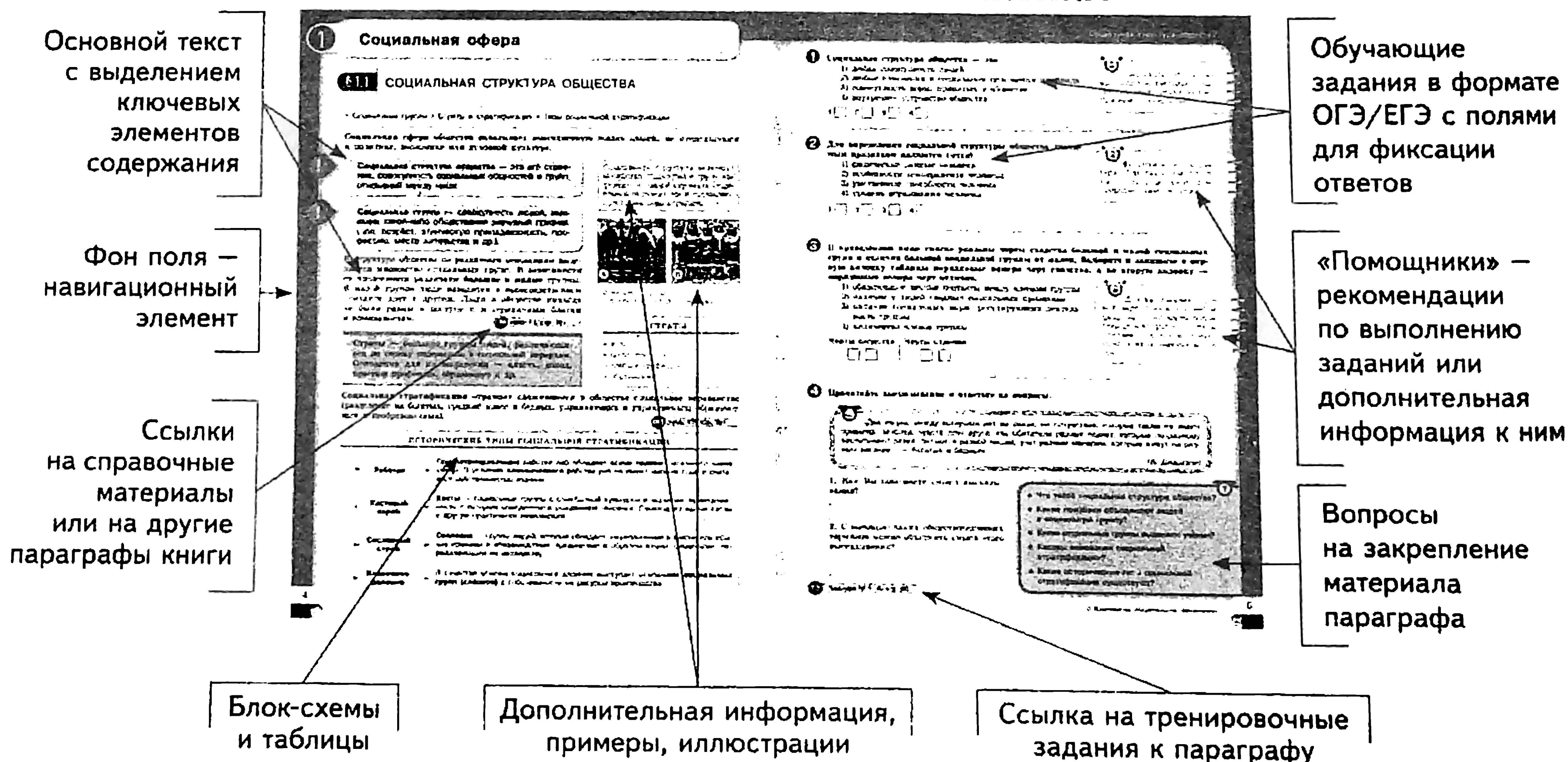
Материалы изданий серии активизируют работу обучающихся по ТРЕМ направлениям:

- актуализация и систематизация знаний;
- развитие умений и навыков практического применения знаний при выполнении типовых экзаменационных заданий в формате тренинга и контроля/самоконтроля;
- формирование универсальных учебных действий, необходимых для успешного выполнения экзаменационных работ.

### УНИКАЛЬНАЯ СЕРИЯ УЧЕБНО-ПРАКТИЧЕСКИХ КНИГ

#### ТЕОРИЯ

#### ПРАКТИКА



### ОСОБЕННОСТИ ПОСОБИЙ СЕРИИ:

- универсальность;
- тесная взаимосвязь компонентов каждого блока;
- модульная структура;
- систематизация большого объема теоретических сведений в иллюстративно-схематичной форме;
- лаконичность и жесткая структурированность текстового материала книги;
- единый принцип представления учебного материала для УМК по всем предметам;
- удобство навигационной системы;
- современный дизайн.





Котова О. А., Лискова Т. Е.  
**ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ**  
8 КЛАСС  
Модульный  
триактив-курс  
160 стр.

ISBN 978-5-4454-1366-0



Котова О. А., Лискова Т. Е.  
**ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ**  
9 КЛАСС  
Модульный  
триактив-курс  
232 стр.

ISBN 978-5-4454-1501-5



Котова О. А., Лискова Т. Е.  
**ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ**  
10 КЛАСС  
Модульный  
триактив-курс  
224 стр.

ISBN 978-5-4454-1611-1



Котова О. А., Лискова Т. Е.  
**ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ**  
11 КЛАСС  
Модульный  
триактив-курс  
256 стр.

ISBN 978-5-4454-1672-2



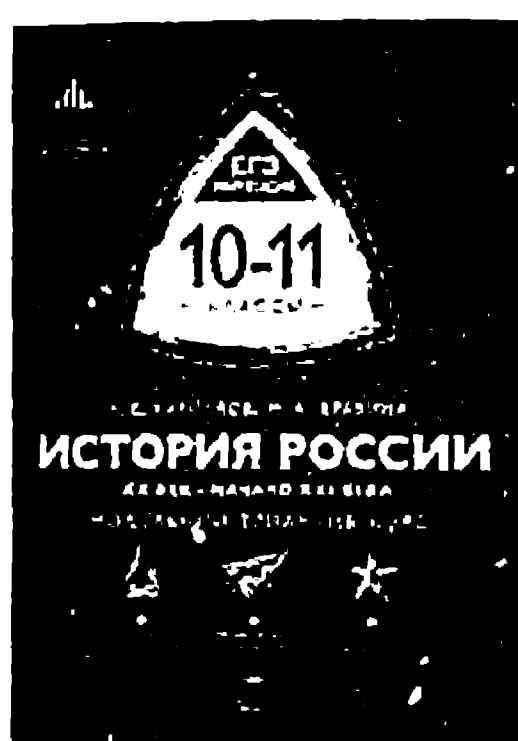
Кириллов В. В.,  
Бравина М. А.  
**ИСТОРИЯ РОССИИ**  
10-11 КЛАССЫ  
От Древней Руси  
до конца XVII века  
Модульный  
триактив-курс  
208 стр.

ISBN 978-5-4454-1601-2



Кириллов В. В.,  
Бравина М. А.  
**ИСТОРИЯ РОССИИ**  
10-11 КЛАССЫ  
XVIII-XIX века  
Модульный  
триактив-курс  
288 стр.

ISBN 978-5-4454-1200-7



Кириллов В. В.,  
Бравина М. А.  
**ИСТОРИЯ РОССИИ**  
10-11 КЛАССЫ  
XX век –  
начало XXI века  
Модульный  
триактив-курс

ISBN 978-5-4454-1335-6



Пурышева Н. С.  
**ФИЗИКА**  
7-9 КЛАССЫ  
Механика.  
Тепловые явления  
Модульный  
триактив-курс  
208 стр.

ISBN 978-5-4454-1413-1



Пурышева Н. С.  
**ФИЗИКА**  
7-9 КЛАССЫ  
Электромагнитные,  
световые  
и квантовые явления  
Модульный  
триактив-курс

ISBN 978-5-4454-1597-8



Рохлов В. С.,  
Никишова Е. А.  
**БИОЛОГИЯ**  
10 КЛАСС  
Модульный  
триактив-курс  
192 стр.

ISBN 978-5-4454-1337-0



Рохлов В. С.,  
Никишова Е. А.  
**БИОЛОГИЯ**  
11 КЛАСС  
Модульный  
триактив-курс  
272 стр.

ISBN 978-5-4454-0376-0



Рязановский А. Р.,  
Шестаков С. А.,  
Ященко И. В.  
**АЛГЕБРА И НАЧАЛА  
АНАЛИЗА**  
10-11 КЛАССЫ  
Модульный  
триактив-курс  
360 стр.

ISBN 978-5-4454-0312-8



Савинкина Е. В.  
**ХИМИЯ**  
8-9 КЛАССЫ  
Модульный  
триактив-курс  
208 стр.

ISBN 978-5-4454-0391-3



Савинкина Е. В.  
**ХИМИЯ**  
10 КЛАСС  
Модульный  
триактив-курс  
160 стр.

ISBN 978-5-4454-0389-0



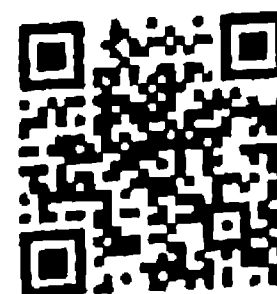
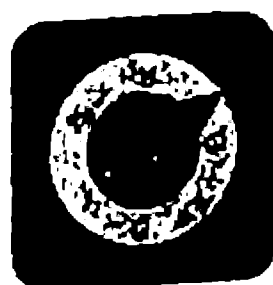
Савинкина Е. В.  
**ХИМИЯ**  
11 КЛАСС  
Модульный  
триактив-курс  
192 стр.

ISBN 978-5-4454-0390-6



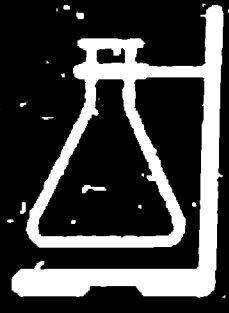
ИЗДАТЕЛЬСТВО  
**НАЦИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАНИЕ**

Онлайн-  
поддержка  
**НИКО**



Учебно-методическое сопровождение  
АНО ДПО «Национальный  
институт качества образования»  
[niko.institute](http://niko.institute)

# ФГОС. ТЕМАТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ



ЛАБОРАТОРНАЯ  
РАБОТА



ПРАКТИКУМ



САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ  
РАБОТА



КОНТРОЛЬНАЯ  
РАБОТА



ПРОЕКТ

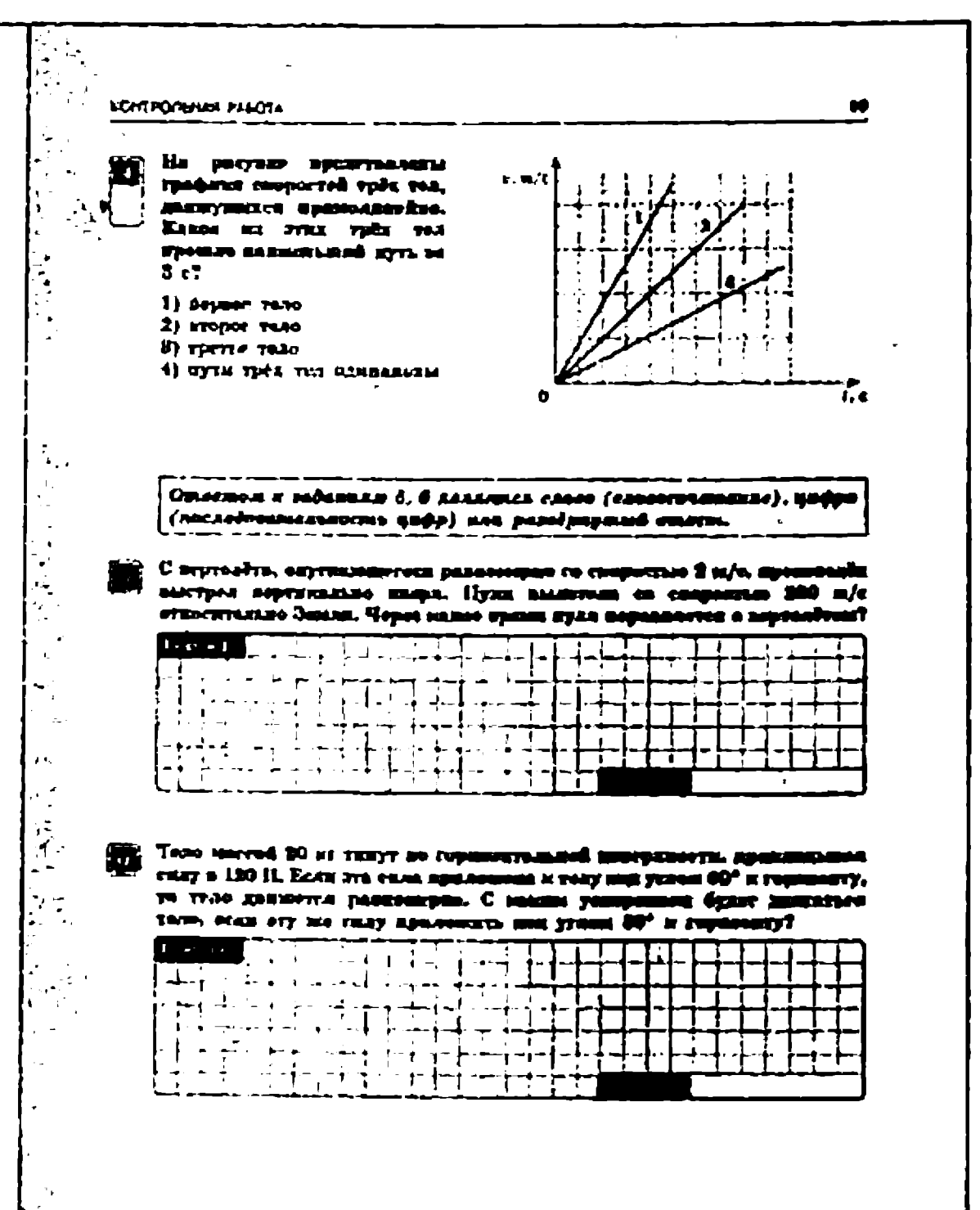
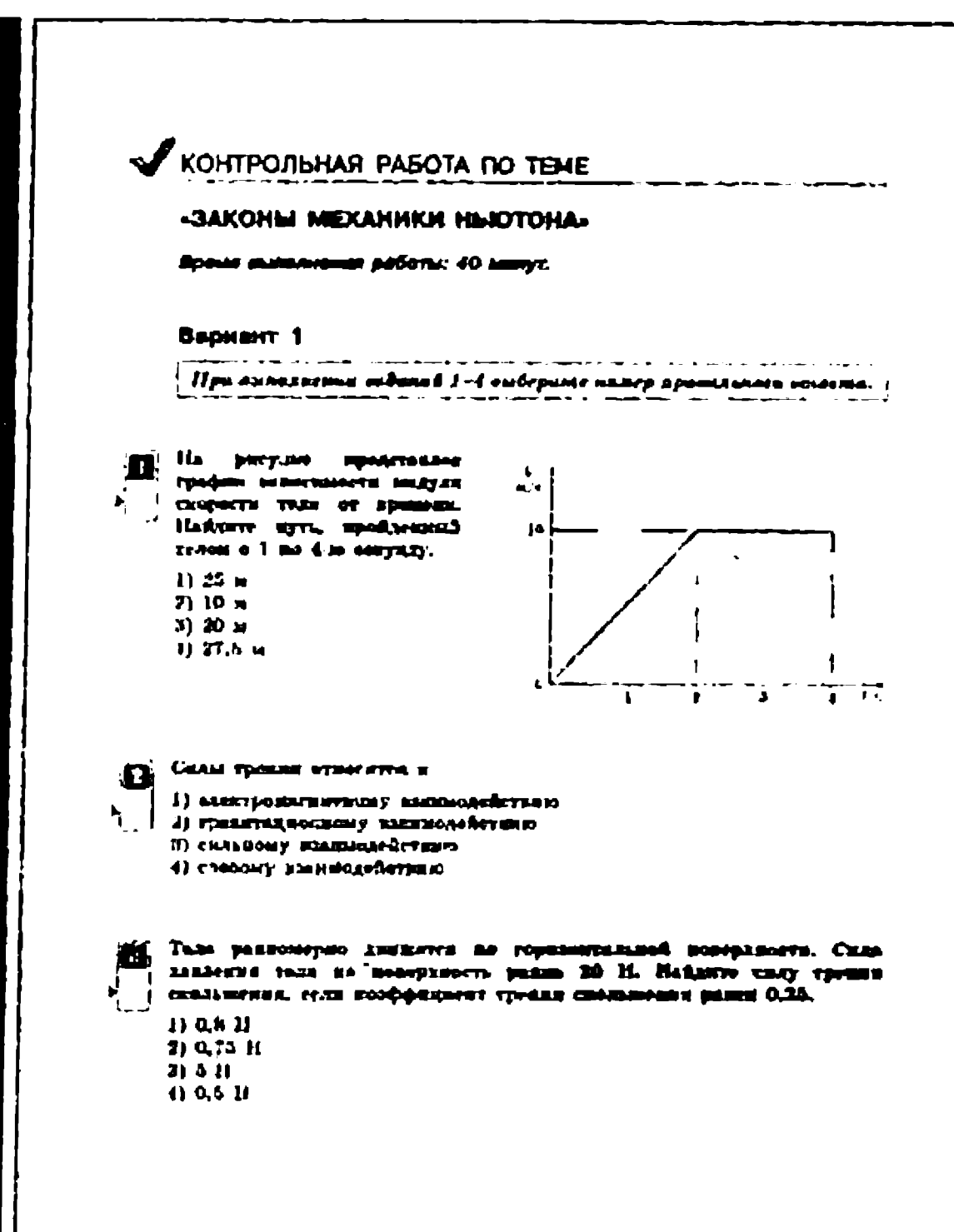
Серия подготовлена с участием разработчиков контрольных измерительных материалов ОГЭ и ЕГЭ.

Издания серии позволяют реализовать деятельностный подход в обучении школьников в контексте требований Федерального государственного образовательного стандарта.

Каждое издание включает:

- рабочую тетрадь;
- приложение с ответами и критериями оценивания.

Пособие содержит материал для текущего, тематического и итогового контроля результатов обучения в форме самостоятельных, контрольных, лабораторных работ, практикумов, проектов и пр.



Соколова С. А. | ФИЗИКА. Тематический контроль | 10 класс | 256 стр.

## ОСОБЕННОСТИ СЕРИИ:

- охват основных тем предметного курса;
- возможность проведения проверочных работ разного типа в течение всего учебного года;
  - возможность организации систематической подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации;
- наличие четкой системы оценивания результатов;
- возможность проведения самоанализа выполненных работ и самооценки.



РУССКИЙ ЯЗЫК  
Тематический  
контроль  
5 класс

Под редакцией  
И. П. Цыбулько  
240 стр.

ISBN 978-5-4454-1201-4



РУССКИЙ ЯЗЫК  
Тематический  
контроль  
6 класс

Под редакцией  
И. П. Цыбулько  
176 стр.

ISBN 978-5-4454-1202-1



РУССКИЙ ЯЗЫК  
Тематический  
контроль  
7 класс

Под редакцией  
И. П. Цыбулько  
176 стр.

ISBN 978-5-4454-1203-8



РУССКИЙ ЯЗЫК  
Тематический  
контроль  
8 класс

Под редакцией  
И. П. Цыбулько  
240 стр.

ISBN 978-5-4454-1216-8



РУССКИЙ ЯЗЫК  
Тематический  
контроль  
9 класс

Под редакцией  
И. П. Цыбулько  
176 стр.

ISBN 978-5-4454-1217-5



Лобанов И. А.  
ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ  
Тематический  
контроль  
5-6 классы

144 стр.

ISBN 978-5-4454-0911-3



Лобанов И. А.  
ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ  
Тематический  
контроль  
7 класс  
112 стр.

ISBN 978-5-4454-1143-7



Лобанов И. А.  
ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ  
Тематический  
контроль  
8 класс  
176 стр.

ISBN 978-5-4454-1077-5



Черняева М. А.,  
Анпилогова О. В.,  
Карапетян А. К.  
АЛГЕБРА  
Тематический  
контроль  
7 класс  
192 стр.

ISBN 978-5-4454-1261-8



Черняева М. А.,  
Анпилогова О. В.,  
Карапетян А. К.  
АЛГЕБРА  
Тематический  
контроль  
8 класс  
176 стр.

ISBN 978-5-4454-0071-4



Черняева М. А.,  
Анпилогова О. В.,  
Карапетян А. К.  
АЛГЕБРА  
Тематический  
контроль  
9 класс  
208 стр.

ISBN 978-5-4454-0069-1



Колесникова Е. А.,  
Кирдяева О. И.  
АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК  
Тематический  
контроль  
9 класс  
96 стр. + CD

ISBN 978-5-4454-1333-2



Саплина Е. В.  
ВСЕОБЩАЯ ИСТОРИЯ  
Тематический  
контроль  
5 класс  
240 стр.

ISBN 978-5-4454-0778-2



Артасов И. А.,  
Войцик Ю. Г.  
ИСТОРИЯ РОССИИ  
Тематический  
контроль  
9 класс  
240 стр.

ISBN 978-5-4454-0724-9



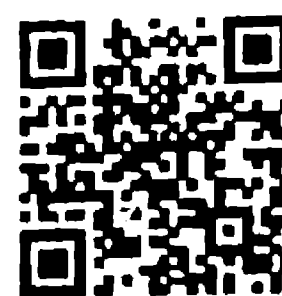
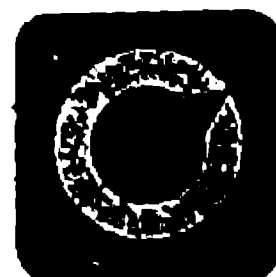
Каверина А. А.,  
Молчанова Г. Н.,  
Снастина М. Г.  
ХИМИЯ  
Тематический  
контроль  
8-9 классы  
160 стр.

ISBN 978-5-4454-1338-7



ИЗДАТЕЛЬСТВО  
НАЦИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАНИЕ

Онлайн-  
поддержка  
**НИКО**



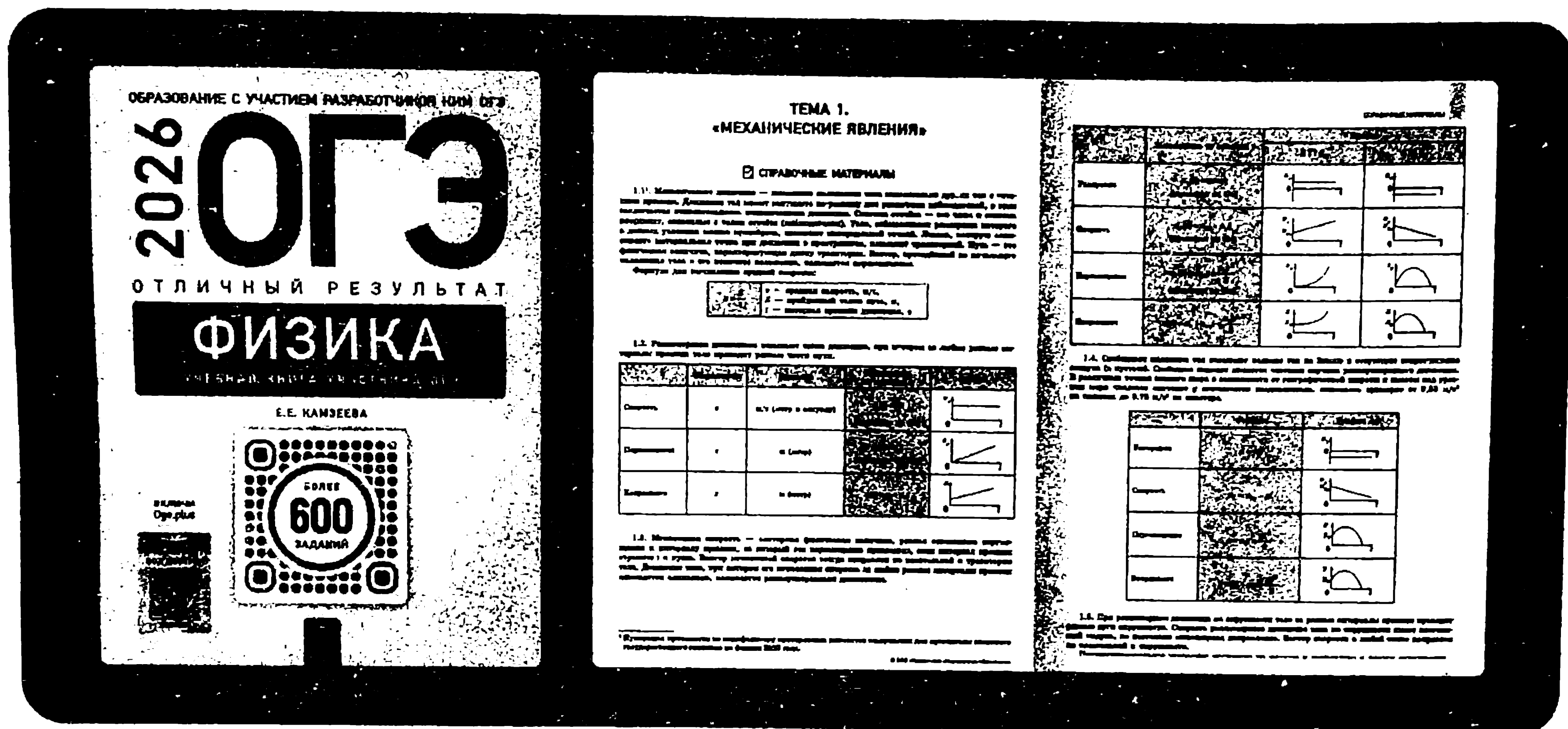
Учебно-методическое сопровождение  
АНО ДПО «Национальный  
институт качества образования»  
niko.institute

ОГЭ 2026

ПОЛУЧИ ОТЛИЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ!

## ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЕ С УЧАСТИЕМ РАЗРАБОТЧИКОВ КИМ ОГЭ

Книги серии «ОГЭ. ОТЛИЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ. УЧЕБНАЯ КНИГА» предназначены для использования в урочной и внеурочной деятельности, а также в дополнительном образовании и самообразовании детей для активизации и обобщения знаний по предмету за курс средней школы, совершенствования умений и навыков выполнения типовых экзаменационных заданий основного государственного экзамена 2026 года, развития творческих способностей старшеклассников.



Учебная книга содержит материалы к типовым заданиям ОГЭ демоверсии 2026 года:

- характеристику задания;
- теорию, необходимую для выполнения задания, представленную в удобной табличной форме;
- пошаговую инструкцию по выполнению задания;
- пример выполнения задания с комментариями и ответами;
- анализ типичных ошибок при выполнении задания;
- тренировочные материалы к каждому типу заданий;
- критерии оценивания и ответы ко всем заданиям;
- встроенный бланк ответа для тренировки навыков его правильного заполнения;
- дополнительные тренировочные материалы по темам на онлайн-ресурсе [Ege.plus](https://ege.plus)\*, раздел ОГЭ 2026.

## КОМПЛЕКТ ИЗДАНИЙ ПО ФИЗИКЕ

ОГЭ. Физика. Типовые экзаменационные варианты. 10 ВАРИАНТОВ

ОГЭ. Физика. Типовые экзаменационные варианты. 30 ВАРИАНТОВ

ОГЭ. Физика. Отличный результат. УЧЕБНАЯ КНИГА

Физика. 7–9 классы. Механика, тепловые явления. МОДУЛЬНЫЙ ТРИАКТИВ-КУРС

Физика. 7–9 классы. Электромагнитные, световые и квантовые явления. МОДУЛЬНЫЙ ТРИАКТИВ-КУРС

Издания для дополнительного образования подготовлены ООО «Издательство «Национальное образование» при участии разработчиков контрольных измерительных материалов государственной итоговой аттестации. [Ege.plus](https://ege.plus) — онлайн-сервис ООО «Издательство «Национальное образование», реализуемый совместно с АНО ДПО «Национальный институт качества образования». КОД ДОСТУПА, указанный на защитной голограмме, даёт доступ к «Библиотеке подготовки к ОГЭ» на онлайн-сервисе [Ege.plus](https://ege.plus), раздел ОГЭ 2026, и предоставляет одному пользователю после регистрации/авторизации доступ до 31 августа 2026 года к базовому комплекту материалов для подготовки к ОГЭ. Полные условия, перечень материалов и правила предоставления подписки доступны на сайте [Ege.plus](https://ege.plus). Для получения многопользовательского доступа или доступа к расширенному комплекту материалов ознакомьтесь с условиями платной подписки на сайте [Ege.plus](https://ege.plus).



# БИБЛИОТЕКА ПОДГОТОВКИ К ОГЭ 2026

## ОТЛИЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ

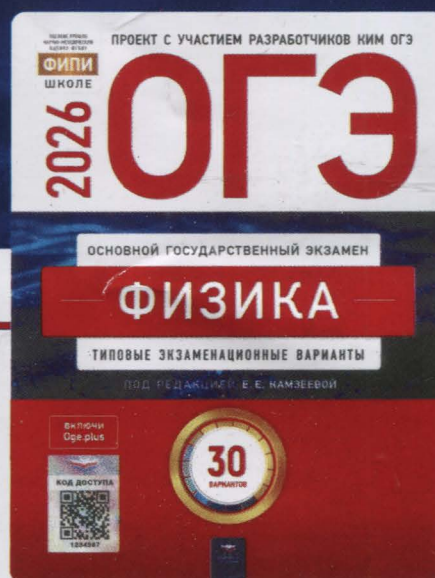
Учебная книга участника ОГЭ

Активизируй  
знания



## ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ ОГЭ 2026

Развивай  
навыки



Теория 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

Типовые экзаменационные варианты  
ОГЭ 2026, прошедшие научно-  
методическую оценку ФГБНУ

«Федеральный институт педагогических  
измерений» (ФИПИ)

Ответы и критерии оценивания  
ко всем вариантам

Карта индивидуальных  
достижений для фиксации  
динамики результативности  
в процессе обучения

**Код доступа к бонусной подписке на «Библиотеку подготовки к ОГЭ»\***

Английский язык Биология История Информатика Математика Русский язык Обществознание Химия

\* Издания для дополнительного образования подготовлены ООО «Издательство «Национальное образование» при участии разработчиков контрольных измерительных материалов государственной итоговой аттестации. Данные издания прошли научно-методическую оценку ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений» (ФИПИ). Ege.plus – онлайн-сервис ООО «Издательство «Национальное образование», реализуемый совместно с АНО ДПО «Национальный институт качества образования». КОД ДОСТУПА, указанный на защитной голограмме, даёт доступ к «Библиотеке подготовки к ОГЭ» на онлайн-сервисе Ege.plus, раздел ОГЭ 2026, и предоставляет одному пользователю после регистрации/авторизации доступ до 31 августа 2026 года к базовому комплекту материалов для подготовки к ОГЭ. Полные условия, перечень материалов и правила предоставления подписки доступны на сайте Ege.plus. Для получения многопользовательского доступа или доступа к расширенному комплекту материалов ознакомьтесь с условиями платной подписки на сайте Ege.plus.



Данное издание входит в учебно-методический комплект серии «ФИПИ — школе» и включает:

- типовые экзаменационные варианты ОГЭ 2026, прошедшие научно-методическую оценку ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений» (ФИПИ);
- ответы и критерии оценивания ко всем вариантам;
- карту индивидуальных достижений для фиксации динамики результативности в процессе обучения;
- код доступа к бонусной подписке на онлайн-сервис Ege.plus, раздел ОГЭ 2026, и «Библиотеку подготовки к ОГЭ»\*.



**Ege.plus**

### БИБЛИОТЕКА ПОДГОТОВКИ К ОГЭ\*

Создана с участием разработчиков  
экзаменационных вариантов ОГЭ

Планы подготовки • Более 1000 заданий  
Дополнительные материалы • Онлайн-курсы  
Рекомендации • Примеры решения варианта ОГЭ

ЕГЭ 2026

ОГЭ 2026

**Активируйте подписку**

\* Бонусная подписка предоставляется на сайте **Ege.plus** зарегистрированным пользователям после активации КОДА ДОСТУПА. Полный перечень материалов и условия предоставления доступа к библиотеке размещены на сайте **Ege.plus**

## КОМПЛЕКТ ИЗДАНИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ

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

**ВНИМАНИЕ!** Проверьте наличие на обложке книги наклейки с защитной голограммой «Национальное образование» с надписью КОД ДОСТУПА на неповрежденном стираемом защитном слое. Книги без данной голограммы или с поддельной голограммой без КОДА ДОСТУПА являются контрафактными, не гарантируют качества и не дают доступа к онлайн-сервисам Ege.plus. Полная информация об отличительных свойствах оригинальных изданий размещена на странице «Антиконтрафакт» онлайн-сервиса Ege.plus.

ISBN: 978-5-4454-1902-0



9 785445 419020



ИЗДАТЕЛЬСТВО  
НАЦИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАНИЕ

[nobr.ru](http://nobr.ru) [nobr.online](http://nobr.online)

[национальноеобразование.рф](http://национальноеобразование.рф)