

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

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

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 сокращенного умножения:

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

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

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

АЛГЕБРА

- 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 $a > 0, b > 0$:

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n};$$

$$a^n \cdot a^m = a^{n+m};$$

$$\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m};$$

$$(a^n)^m = a^{nm};$$

$$(ab)^n = a^n \cdot b^n;$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}.$$

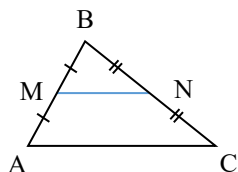
Таблица квадратов двухзначных чисел

		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

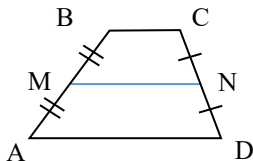
Сумма углов выпуклого n – угольника равна $180^\circ(n - 2)$.

Средняя линия треугольника и трапеции



MN – средняя линия

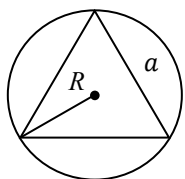
$$MN \parallel AC \quad MN = \frac{AC}{2}$$



MN – средняя линия

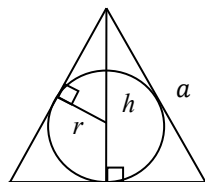
$$MN \parallel AD \quad MN \parallel BC \quad MN = \frac{AD+BC}{2}$$

Описанная и вписанная окружности правильного треугольника



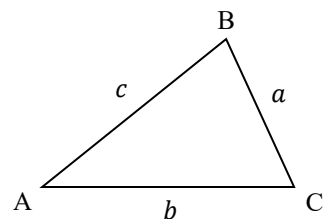
$$S = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$$

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



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

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



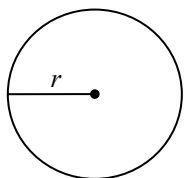
Для треугольника ABC со сторонами $AB = c$, $AC = b$, $BC = a$:

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

где R – радиус описанной окружности.

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

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

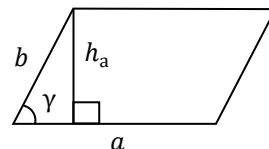


Длина окружности $C = 2\pi r$

Площадь круга $S = \pi r^2$

Площади фигур

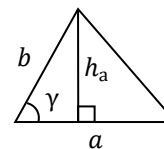
Параллелограмм



$$S = ah_a$$

$$S = absin\gamma$$

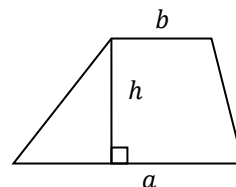
Треугольник



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

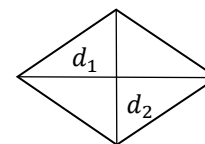
$$S = \frac{1}{2}absin\gamma$$

Трапеция



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

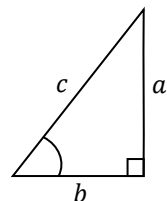
Ромб



d_1, d_2 - диагонали

$$S = \frac{1}{2}d_1d_2$$

Прямоугольный треугольник



$$\sin a = \frac{a}{c}$$

$$\cos a = \frac{b}{c}$$

$$\tan a = \frac{a}{b}$$

Теорема Пифагора: $a^2 + b^2 = c^2$

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

Некоторые значения тригонометрических функций

a	градусы	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
$\sin a$		0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1	0
$\cos a$		1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0	1
$\tan a$		0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	–	0	–	0

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.

Ответами к заданиям 1-19 является число или последовательность цифр, которые следует записать в бланк ответов 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 приведенными в бланке образцами.

№	Типы заданий	Баллы	
1	Сюжетные задачи на разные темы	1	ЧАСТЬ 1
2	Сюжетные задачи на разные темы	1	
3	Сюжетные задачи на разные темы	1	
4	Сюжетные задачи на разные темы	1	
5	Сюжетные задачи на разные темы	1	
6	Числа и вычисления	1	
7	Числовые неравенства, координатная прямая	1	
8	Преобразование выражений	1	
9	Уравнения, системы уравнений	1	
10	Нахождение вероятности и вычисление статистики	1	
11	Чтение графиков функций, определение свойств функций	1	
12	Расчёты по формулам	1	
13	Неравенства, системы неравенств	1	
14	Прогрессии	1	
15	Треугольники	1	
16	Окружности	1	
17	Четырёхугольники	1	
18	Фигуры на квадратной решётке	1	
19	Анализ геометрических утверждений	1	
20	Выражения, уравнения, неравенства и их системы	2	ЧАСТЬ 2
21	Текстовая задача	2	
22	Свойства и графики функций	2	
23	Геометрическая задача на вычисление	2	
24	Геометрическая задача на доказательство	2	
25	Геометрическая задача повышенной сложности	2	
базовая сложность		повышенная сложность	высокая сложность

Таблица перевода баллов в оценку	
тестовый балл	оценка по 5 бальной шкале
0 – 7	2
8 – 14	3*
15 – 21	4*
22 - 31	5*
*При условии, что будет получено не менее 2 баллов за задания по геометрии (задания №№ 15, 16, 17, 18, 19, 23, 24 , 25).	

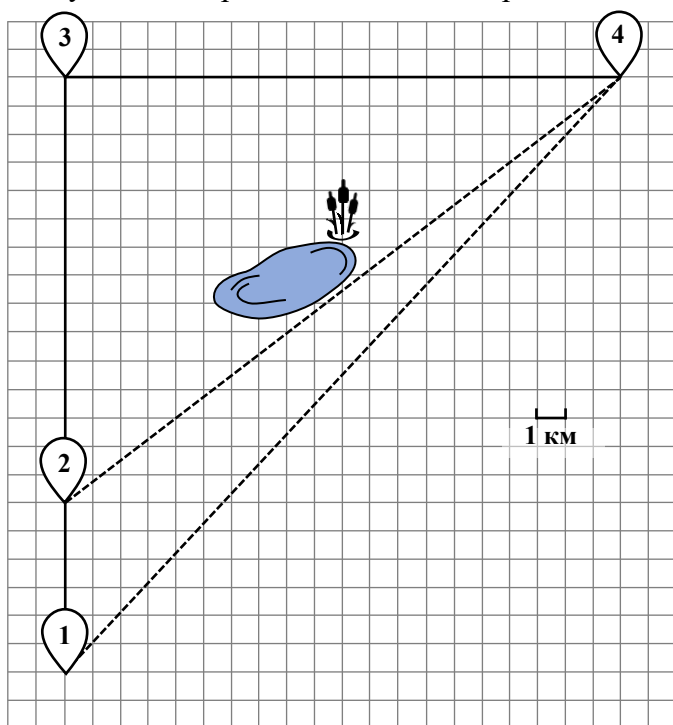
Условие заданий 1 – 5.

Саша летом отдыхает у бабушки в деревне Масловка. В субботу они собираются съездить на велосипедах в село Захарово в магазин. Из деревни Масловка в село Захарово можно проехать по прямой лесной дорожке.

Есть более длинный путь: по прямолинейному шоссе через деревню Вёсенка до деревни Полянка, где нужно повернуть под прямым углом направо на другое шоссе, ведущее в село Захарово.

Есть и третий маршрут: в деревне Вёсенка можно свернуть на прямую тропинку в село Захарово, которая идёт мимо пруда.

Лесная дорожка и тропинка образуют с шоссе прямоугольные треугольники. По шоссе Саша с дедушкой едут со скоростью 20 км/ч, а по лесной дорожке и тропинке — со скоростью 15 км/ч. На плане изображено взаимное расположение населённых пунктов, сторона 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.

Населенные пункты	Масловка	Захарово	Вёсенка
Цифры			

ОТВЕТ						
-------	--	--	--	--	--	--

2 Сколько километров проедут Саша с дедушкой от деревни Масловка до села Захарово, если они поедут по шоссе через деревню Полянка?

Ответ						
-------	--	--	--	--	--	--

3 Найдите расстояние от деревни Масловка до села Захарово по прямой. Ответ дайте в километрах.

[illegible]

ОТВЕТ						
-------	--	--	--	--	--	--

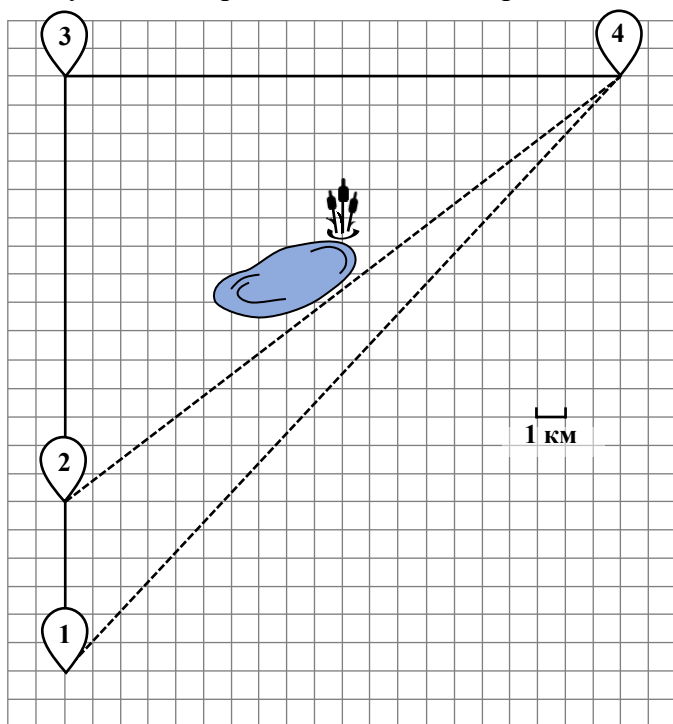
Условие заданий 1 – 5.

Саша летом отдыхает у бабушки в деревне Масловка. В субботу они собираются съездить на велосипедах в село Захарово в магазин. Из деревни Масловка в село Захарово можно проехать по прямой лесной дорожке.

Есть более длинный путь: по прямолинейному шоссе через деревню Вёсенка до деревни Полянка, где нужно повернуть под прямым углом направо на другое шоссе, ведущее в село Захарово.

Есть и третий маршрут: в деревне Вёсенка можно свернуть на прямую тропинку в село Захарово, которая идёт мимо пруда.

Лесная дорожка и тропинка образуют с шоссе прямоугольные треугольники. По шоссе Саша с дедушкой едут со скоростью 20 км/ч, а по лесной дорожке и тропинке — со скоростью 15 км/ч. На плане изображено взаимное расположение населённых пунктов, сторона каждой клетки равна 1 км.



4 Сколько минут затратят на дорогу из деревни Масловка в село Захарово Саша с дедушкой, если они поедут по прямой лесной дорожке?

ОТВЕТ

--	--	--	--	--	--	--

5 В таблице указана стоимость (в рублях) некоторых продуктов в четырёх магазинах, расположенных в деревне Масловка, селе Захарово, деревне Вёсенка и деревне Полянка.

Продукт	Масловка	Захарово	Вёсенка	Полянка
Молоко (1 л)	45	40	42	52
Хлеб (1 батон)	29	28	31	22
Сыр (1 кг)	250	270	290	280
Говядина (1 кг)	350	380	360	390
Картофель (1 кг)	35	25	32	24

Саша с бабушкой 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

--	--	--	--	--	--	--

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

коэффициенты

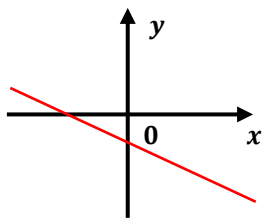
а) $k > 0, b < 0$

б) $k > 0, b > 0$

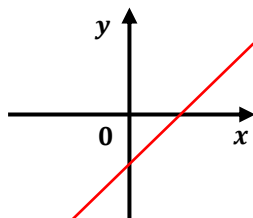
в) $k < 0, b < 0$

графики

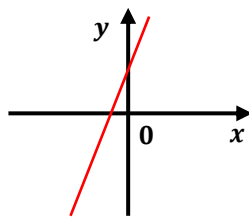
1)



2)



3)



Ответ

А	Б	В

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

12 В фирме «Родник» стоимость (в рублях) колодца из железобетонных колец рассчитывается по формуле $C = 6000 + 4100n$, где n — число колец, установленных в колодце. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость колодца из 7 колец. Ответ дайте в рублях.

Ответ

--	--	--	--	--	--	--	--

13

Укажите решение неравенства $-3 - x < 4x + 7$.

1) $(-\infty; -0,8)$; 2) $(-2; +\infty)$; 3) $(-\infty; -2)$; 4) $(-0,8; +\infty)$.

Ответ

--	--	--	--	--	--	--	--

14

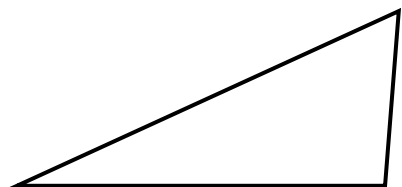
В амфитеатре 16 рядов. В первом ряду 22 места, а в каждом следующем на 2 места больше, чем в предыдущем.

Сколько мест в десятом ряду амфитеатра?

Ответ

--	--	--	--	--	--	--	--

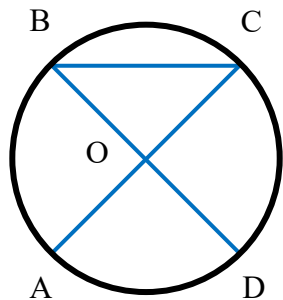
15



ОТВЕТ

--	--	--	--	--	--	--

16



ОТВЕТ

--	--	--	--	--	--	--

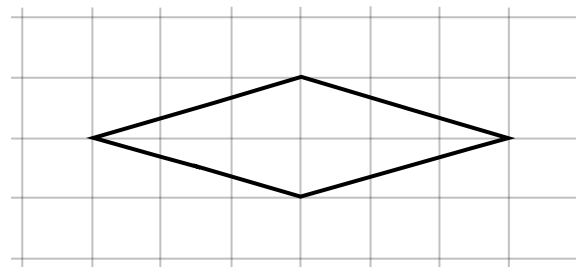
17



ОТВЕТ

--	--	--	--	--	--	--

18



ОТВЕТ

--	--	--	--	--	--	--

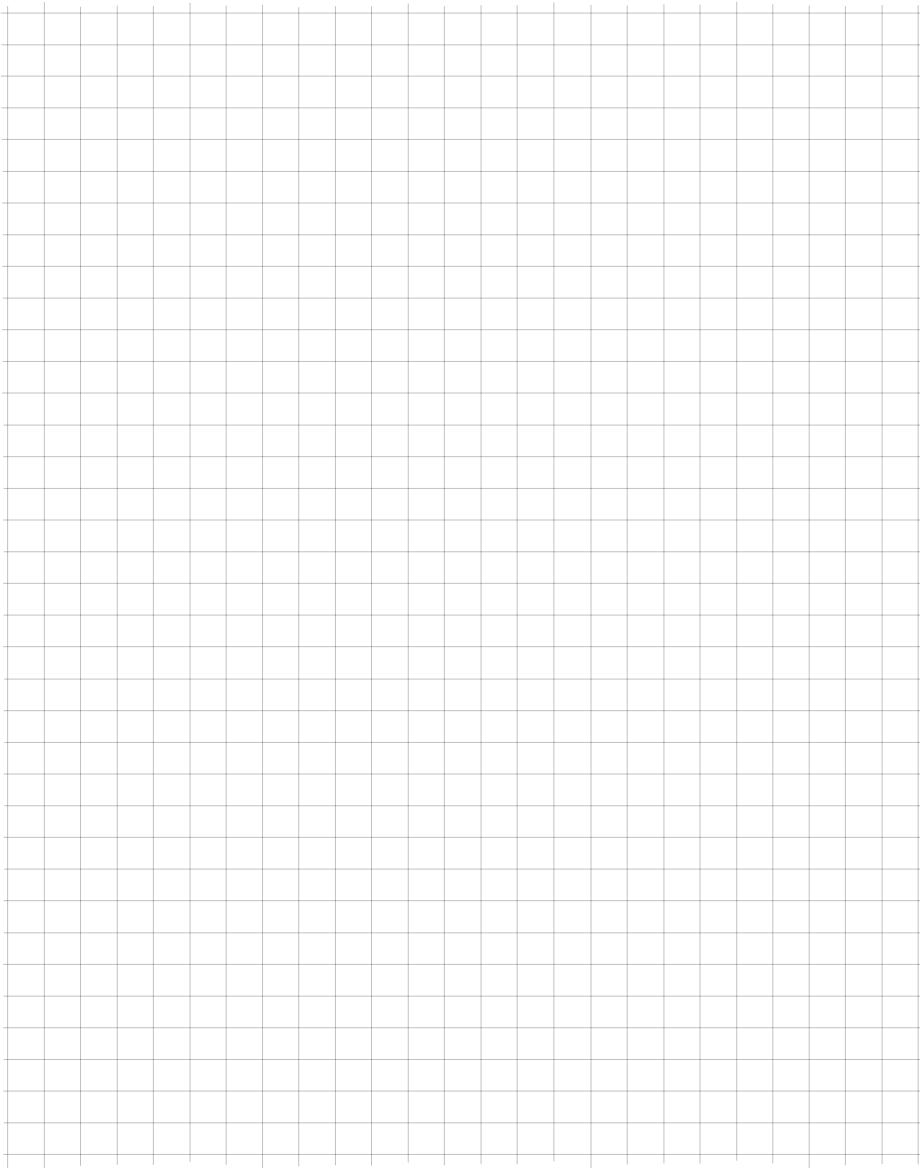
19

- 1) Площадь трапеции равна произведению основания трапеции на высоту.
- 2) Если в треугольнике есть один острый угол, то этот треугольник остроугольный.
- 3) Диагонали прямоугольника точкой пересечения делятся пополам.

ОТВЕТ

--	--	--	--	--	--	--

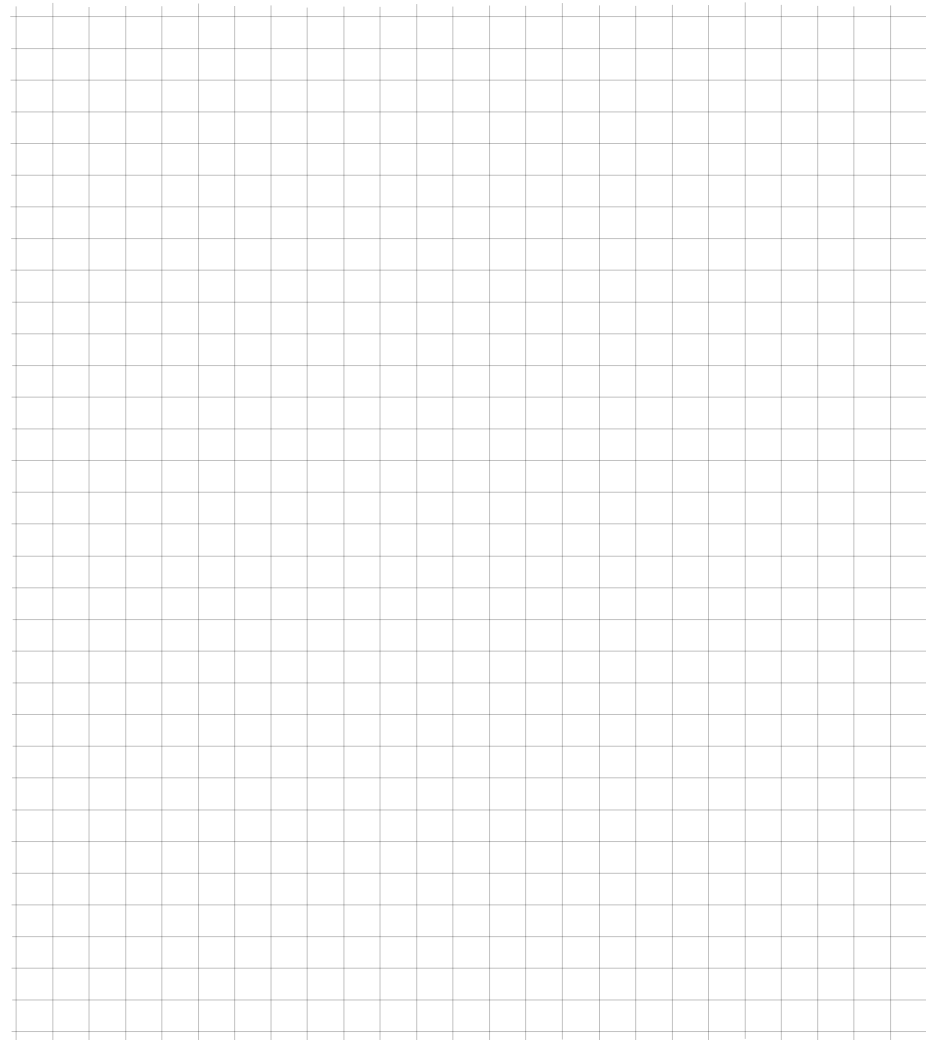
20 Найдите значение выражения $25a - 5b + 22$, если $\frac{3a-7b+6}{7a-3b+6} = 4$.



Ответ

--	--	--	--	--	--	--

21 Два велосипедиста одновременно отправляются в 140-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 6 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 3 часа раньше второго. Найдите скорость велосипедиста, пришедшего к финишу вторым.



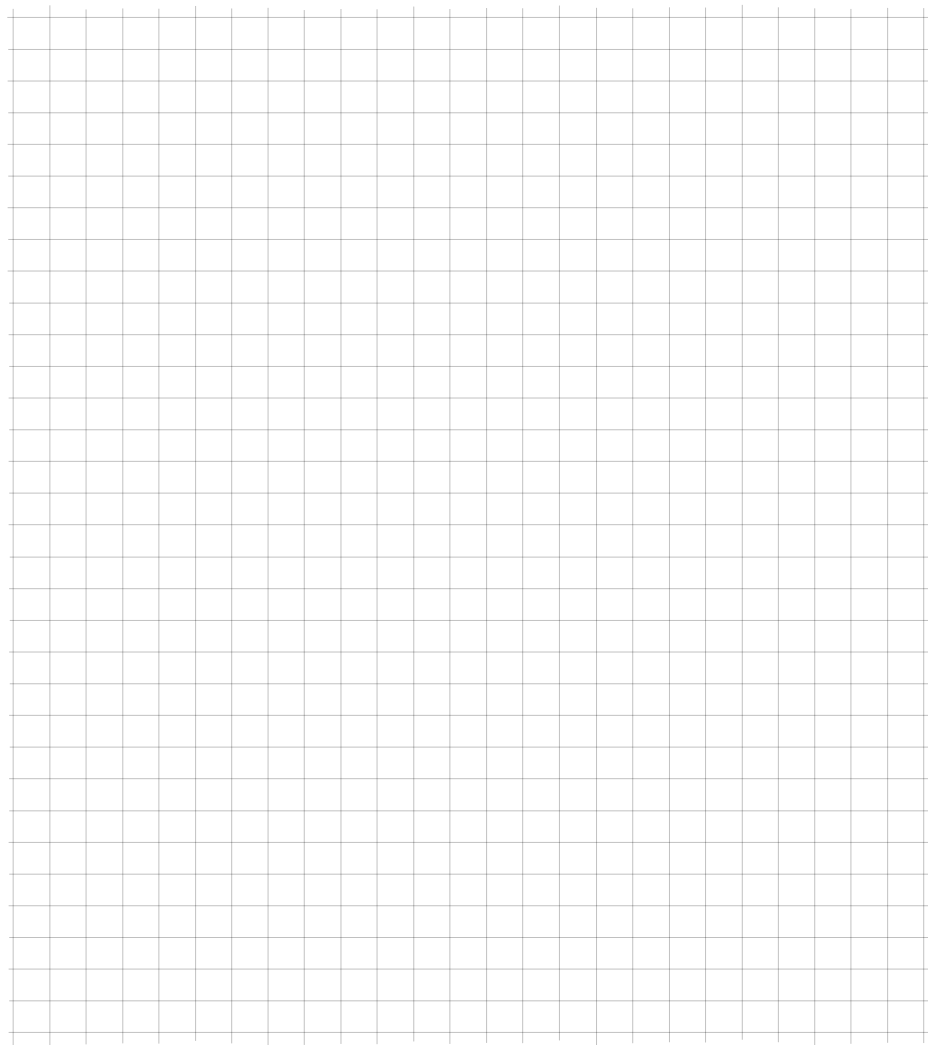
Ответ

--	--	--	--	--	--	--

22 Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 + 2x + 1, & \text{при } x \geq -2 \\ x + 6, & \text{при } x < -2 \end{cases}$$

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

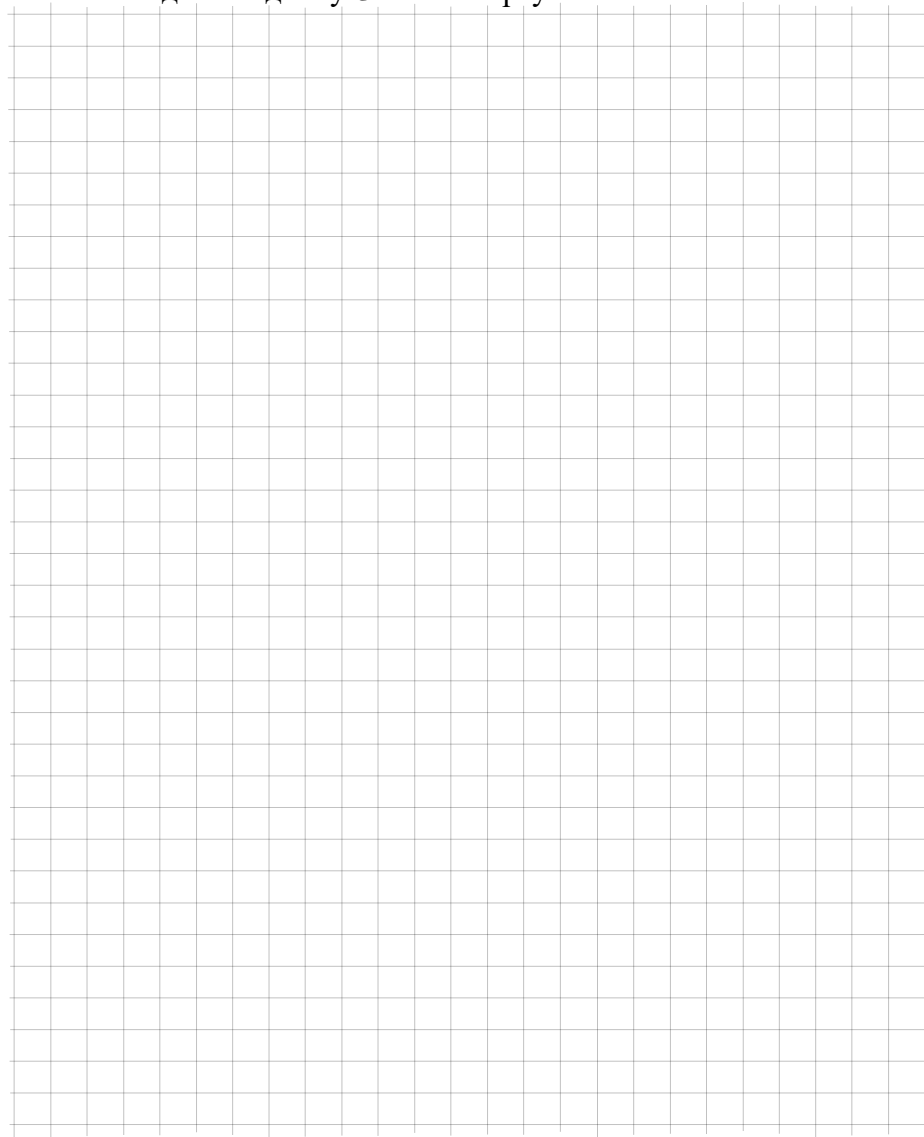


Ответ

--	--	--	--	--	--	--

23 В прямоугольном треугольнике ABC с прямым углом C известны катеты: $AC = 12$, $BC = 16$.

Найдите медиану CM этого треугольника.

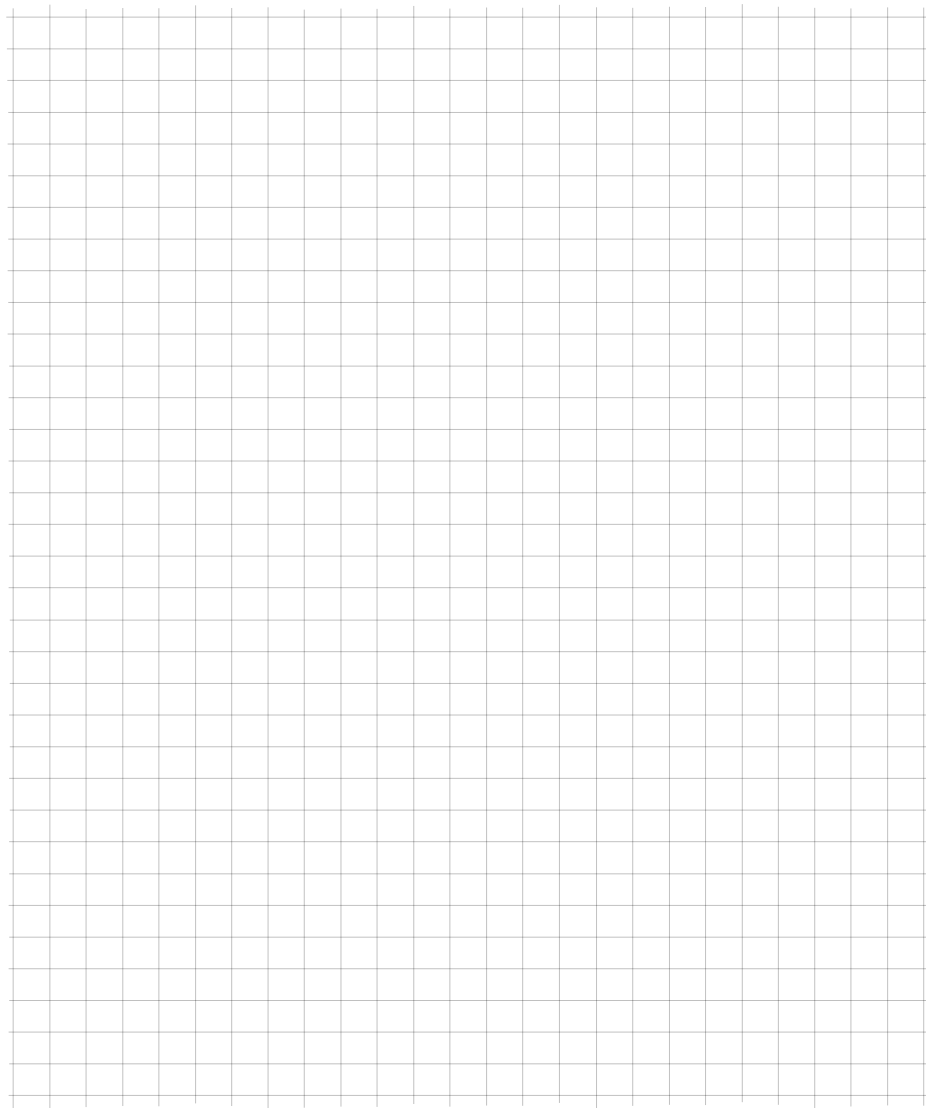


Ответ

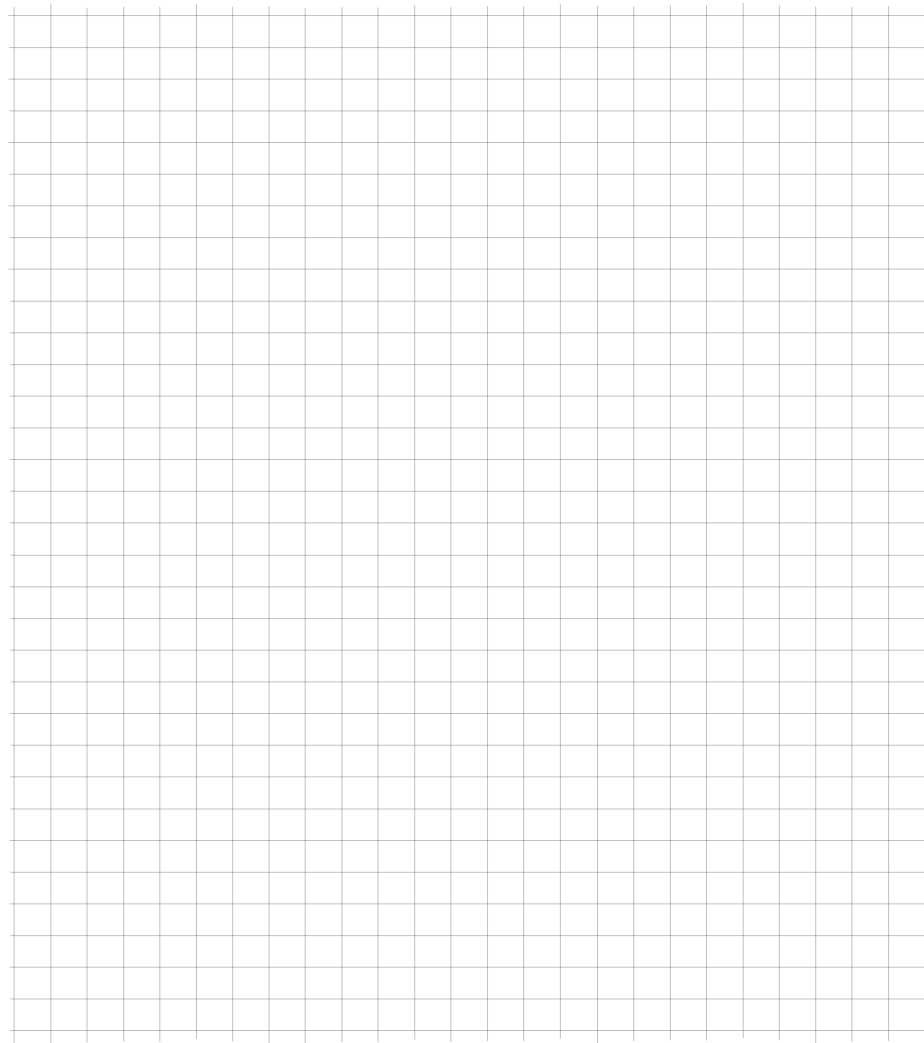
--	--	--	--	--	--	--

24 Биссектрисы углов B и C параллелограмма $ABCD$ пересекаются в точке M , лежащей на стороне AD .

Докажите, что M — середина AD .



25 Основание AC равнобедренного треугольника ABC равно 12. Окружность радиуса 8 с центром вне этого треугольника касается продолжений боковых сторон треугольника и касается основания AC в его середине. Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник ABC .



Ответ

--	--	--	--	--	--	--

Задание	Ответ	Баллы
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		
Оценка		

Задание	Ответ
1	142
2	41
3	29
4	116
5	930
6	17,1
7	2
8	32
9	– 0,3
10	0,3
11	231
12	34 700
13	2
14	44
15	59
16	44
17	154
18	6
19	3
20	4
21	14
22	$\{0\} \cup (1;4)$
23	10
24	-
25	4,5