



**Современные оценочные
процедуры по математике:
мониторинг, проблемы,
использование результатов в
повышении качества образования**





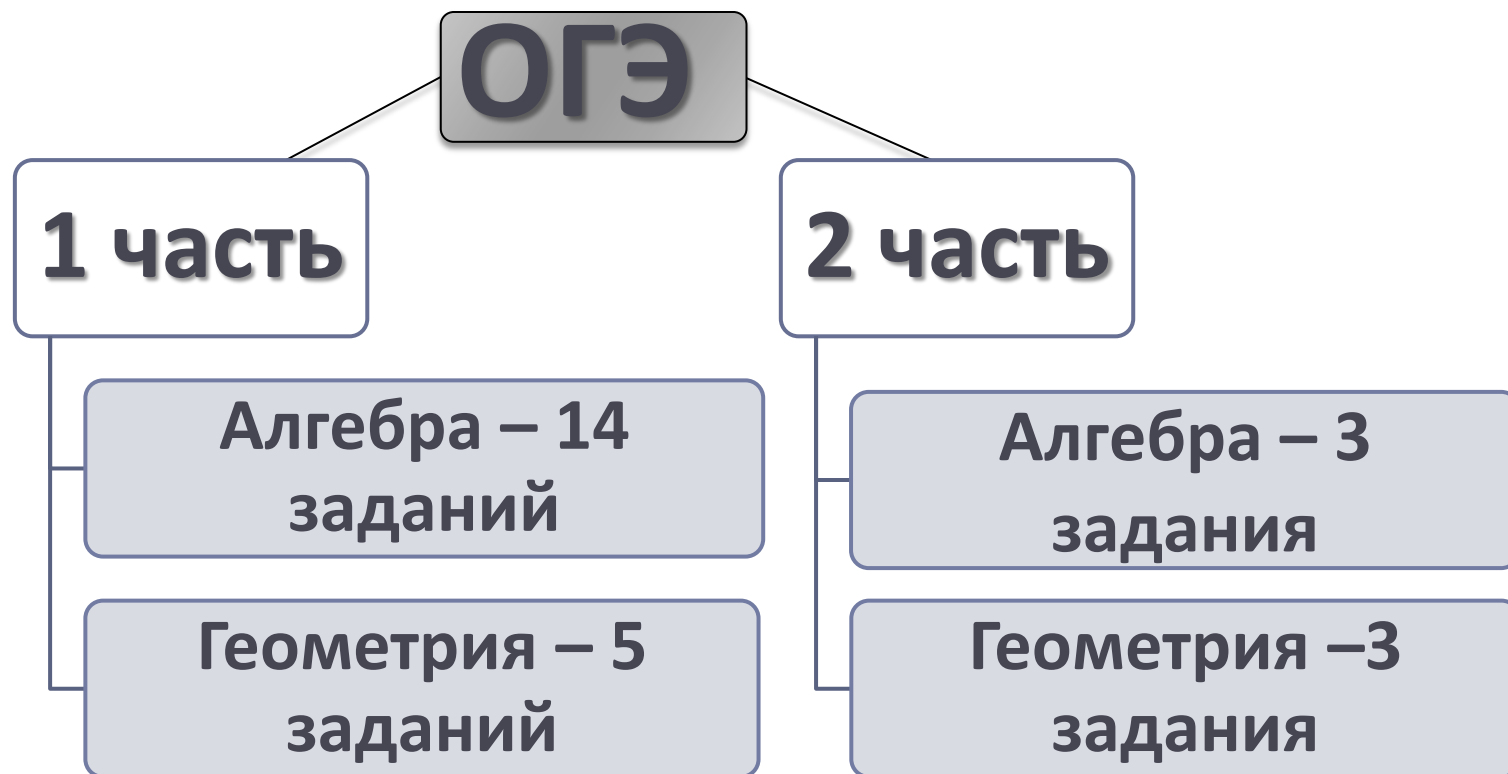
ОГЭ - 2021

МАТЕМАТИКА





Структура экзаменационной работы



**Нет разделения между модулями
«Алгебра» и «Геометрия»**



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.

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

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





Чем пользоваться на ОГЭ?

Разрешается пользоваться линейкой.

Справочные материалы, которые можно использовать во время экзамена, выдаются каждому участнику ОГЭ вместе с текстом его экзаменационной работы.





СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МАТЕМАТИКЕ

АЛГЕБРА

- Формула корней квадратного уравнения:

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

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

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

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

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

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

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

- Формула суммы первых n членов арифметической прогрессии $S_n = \frac{(a_1 + a_n)n}{2}$.

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

$$b_n = b_1 q^{n-1}$$

- Формула суммы первых n членов геометрической прогрессии $S_n = \frac{(q^n - 1)b_1}{q - 1}$.

Таблица квадратов двузначных чисел

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

ГЕОМЕТРИЯ

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

- Радиус r окружности, вписанной в правильный треугольник со стороной a , равен $\frac{\sqrt{3}}{6}a$.

- Радиус R окружности, описанной около правильного треугольника со стороной a , равен $\frac{\sqrt{3}}{3}a$.

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

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

где R – радиус описанной окружности.

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

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

- Формула длины l окружности радиуса R :

$$l = 2\pi R.$$

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

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

- Формула площади S параллелограмма со стороной a и высотой h , проведенной к этой стороне: $S = ah$.

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

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

- Площадь S трапеции с основаниями a , b и высотой h вычисляется по формуле:

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

- Площадь S круга радиуса R вычисляется по формуле: $S = \pi R^2$.



Результаты выполнения заданий необходимо перенести на специальный бланк ответов.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОВАЯ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ - 2017					
Бланк ответов №1 Дата проведения (ДД-ММ-ГГ) — —					
Решение	Код образовательной организации	Класс Номер	Код пункта проведения	Номер задания	Номер варианта
Код орган 1 2 М А Т Е М А Т И К Полное наименование образовательной организации Полное наименование образовательной организации Номер КИМ		Подпись ответственного лица			
Идентификационный номер ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЙ ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЙ А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У В Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Э Ю Я А Б С Д Е Ж З И Т К Л М Н О П Q R S T U V W X Y Z . - + = 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9					
Свидетельство об участии в государственной итоговой аттестации					
МАТЕМАТИКА					
И					
ЧИСЛО (наименование)					
ГРУППА Секция Номер					
Имя на задании с кратким ответом					
ЗАПРЕДЕЛЕНА КОМПЬЮТЕРНАЯ ОБРАБОТКА ОТВЕТОВ					
1					117
2					118
3					119
4					120
5					121
6					122
7					123
8					124
9					125
10					126
11					127
12					128
13					129
14					130
15					131
16					132
17					133
18					134
19					135
20					136
21					137
22					138
23					139
24					140
25					141
26					142
27					143
28					144
29					145
30					146
31					147
32					148
33					149
34					150
35					151
36					152
37					153
38					154
39					155
40					156
41					157
42					158
43					159
44					160
45					161
46					162
47					163
48					164
49					165
50					166
51					167
52					168
53					169
54					170
55					171
56					172
57					173
58					174
59					175
60					176
61					177
62					178
63					179
64					180
65					181
66					182
67					183
68					184
69					185
70					186
71					187
72					188
73					189
74					



Главное условие успешной сдачи ОГЭ – это разработка индивидуальной стратегии деятельности при подготовке и во время экзамена.

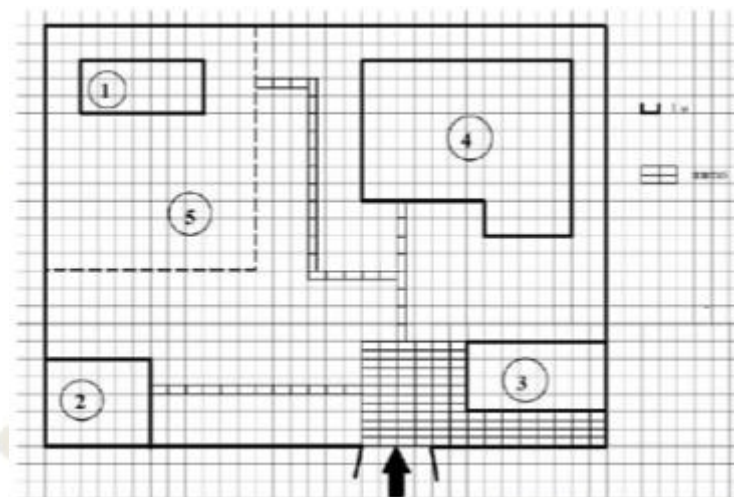
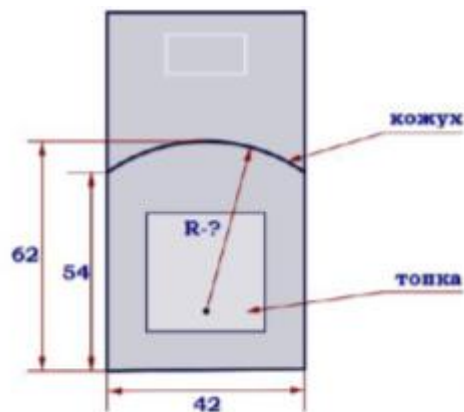
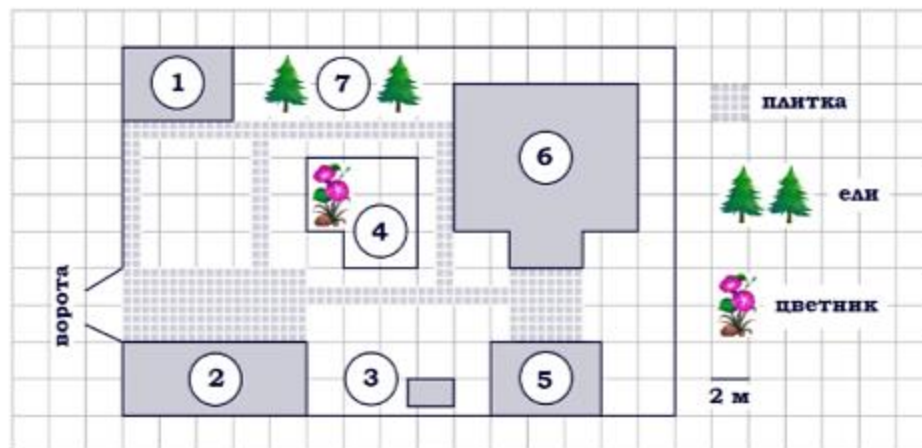
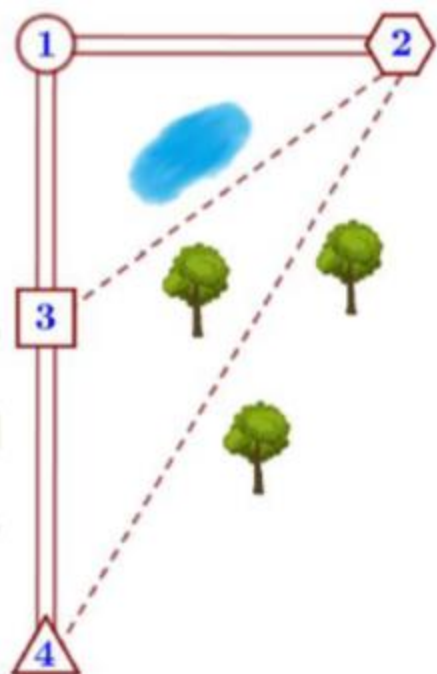
- Определите уровень Ученика. Выработайте **индивидуальную стратегию** Его подготовки.
- Главная задача – Ученик должен сдать на тот балл, на который Он **МОЖЕТ** сдать.
- Закрепляйте технику решения тех задач, которые у Ученика **ПОЛУЧАЮТСЯ**.
- Очень важно научить Ученика **ПРАВИЛЬНО** планировать свое время на экзамене.

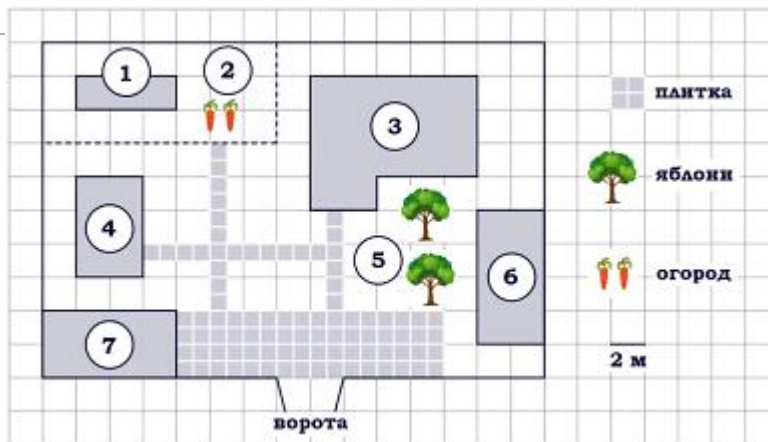




ОГЭ - 2021

Задания 1 - 5

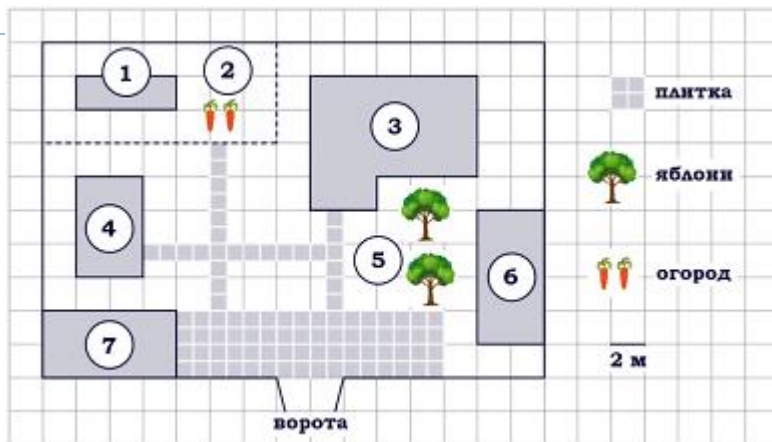




3.1. Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Объекты	яблони	теплица	жилой дом	баня
Цифры				

3.2. Найдите площадь открытого грунта огорода (вне теплицы). Ответ дайте в квадратных метрах.



3.7. Найдите расстояние от бани до гаража (расстояние между двумя ближайшими точками по прямой) в метрах.

3.8. Тротуарная плитка продаётся в упаковках по 5 штук. Сколько упаковок такой плитки понадобилось, чтобы выложить все дорожки?



Задание 4. Задачи на оптимальный выбор

4.1. 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/электро- энергии
Газовое отопление	24 000 руб.	14 316 руб.	1,1 куб. м/ч	4,4 руб./куб. м
Электр. отопление	19 000 руб.	11 000 руб.	4,4 кВт	5,3 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 покупки и установки газового и электрического оборудования?





Задание 6

Найдите значение выражения

$$1) \quad \frac{3}{4} \cdot \frac{6}{5}$$

$$7) \quad \frac{12}{5} : \frac{15}{2}$$

$$13) \quad \left(\frac{17}{10} - \frac{1}{20} \right) \cdot \frac{2}{15}$$

$$1) \quad \frac{1}{\frac{1}{30} + \frac{1}{42}}$$

$$4) \quad \frac{1}{\frac{1}{35} - \frac{1}{60}}$$

$$7) \quad 10 \cdot \left(\frac{1}{5} \right)^2 - 12 \cdot \frac{1}{5}$$

$$1) \quad \frac{27}{3 \cdot 4,5}$$

$$7) \quad \frac{8,4 \cdot 1,3}{0,7}$$

$$13) \quad \frac{1}{4} - \frac{3}{25}$$

$$1) \quad 0,7 \cdot (-10)^3 - 4 \cdot (-10)^2 - 63$$

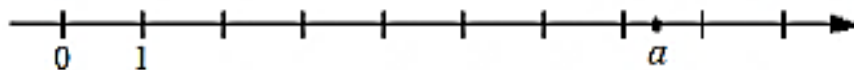
$$2) \quad -0,4 \cdot (-10)^4 + 3 \cdot (-10)^2 - 98$$



Задание 7

Задание 1. На координатной прямой отмечено число a . Какое из утверждений для этого числа является верным?

1



1) $a - 6 < 0$

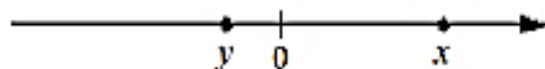
3) $a - 7 > 0$

2) $6 - a > 0$

4) $8 - a < 0$

Задание 2. На координатной прямой отмечены числа. Какое из приведённых утверждений для этих чисел неверно?

1



1) $x + y < 0$

3) $xy^2 > 0$

2) $x - y > 0$

4) $x^2y < 0$

Задание 3. На координатной прямой отмечены числа p , q и r . Какая из разностей $q - p$, $q - r$, $r - p$ положительна? В ответе укажите номер правильного варианта.



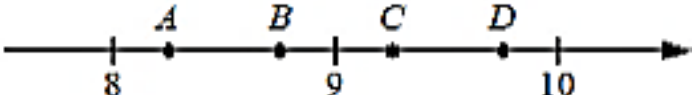
1) $q - p$ 2) $q - r$ 3) $r - p$

4) невозможно определить

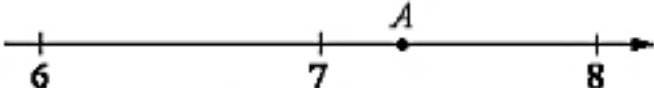


Задание 7

Задание 17. На координатной прямой отмечены точки A, B, C, D. Одна из них соответствует данному числу. Какая это точка?

1 $\sqrt{86}$  1) A 2) B 3) C 4) D

Задание 18. Одно из чисел отмечено на прямой точкой A. Какое это число?

1  1) $\sqrt{41}$ 2) $\sqrt{48}$ 3) $\sqrt{53}$ 4) $\sqrt{63}$

Задание 19. Между какими целыми числами заключено число...

1 $\sqrt{89}$? 1) 4 и 5 2) 29 и 31 3) 9 и 10 4) 88 и 90



Задание 8

Задание 2. Найдите значение выражения:

1 $\sqrt{0,04a^4b^6}$ при $a=10$, $b=3$

7 $\sqrt{a^6(-a)^2}$ при $a=10$

Задание 3. Найдите значение выражения:

1 $\frac{9\sqrt{a} \cdot 8\sqrt{b}}{12\sqrt{ab}}$ при $a=11$, $b=8$

4 $\frac{6\sqrt{x} \cdot 21\sqrt{y}}{14\sqrt{xy}}$ при $x=3$, $y=10$

Задание 8. Найдите значение выражения:

1 $\frac{(x^2)^4 x^5}{x^7}$ при $x=2$

7 $\frac{m^{15}(n^6)^3}{(mn)^{17}}$ при $m=5$, $n=15$



Задание 9

Задание 2. Найдите корень уравнения.

1) $\frac{12}{x+5} = -\frac{12}{5}$

7) $\frac{7}{x-5} = 2$

13) $(x-5)^2 = (x-8)^2$

Задание 3. Решите уравнение. Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

1) $(5x-2)(-x+3)=0$

4) $(x-7)(-5x-9)=0$

7) $x^2-9=0$

10) $x^2-81=0$

Задание 5. Решите уравнение. Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

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

7) $x^2+4x=5$

13) $x^2-6x+5=0$

19) $2x^2-3x+1=0$



Задание 10

23. В лыжных гонках участвуют 7 спортсменов из России, 1 спортсмен из Норвегии и 2 спортсмена из Швеции. Порядок, в котором спортсмены стартуют, определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет стартовать спортсмен из Норвегии.

24. В лыжных гонках участвуют 13 спортсменов из России, 2 спортсмена из Норвегии и 5 спортсменов из Швеции. Порядок, в котором спортсмены стартуют, определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет стартовать спортсмен **не** из России.

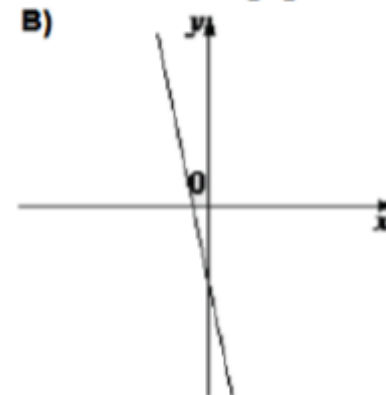
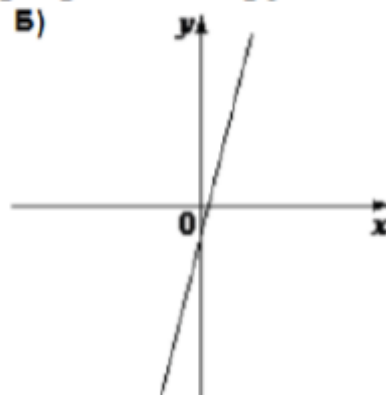
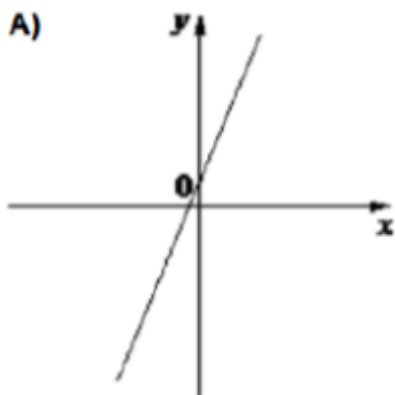
42. В магазине канцтоваров продаётся 264 ручки: 38 красных, 30 зелёных, 8 фиолетовых, остальные синие и чёрные, их поровну. Найдите вероятность того, что случайно выбранная в этом магазине ручка будет красной или чёрной.

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



Задание 11

Задание 3. На рисунке изображены графики функций вида $y=kx+b$. Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов.



КОЭФФИЦИЕНТЫ:

1) $k > 0, b < 0$

2) $k < 0, b < 0$

3) $k > 0, b > 0$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер:

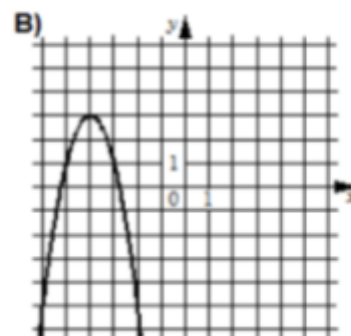
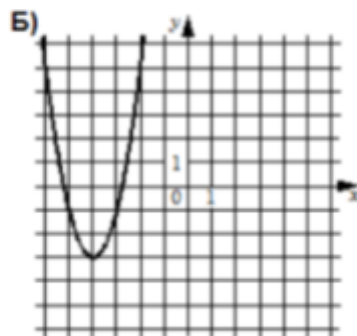
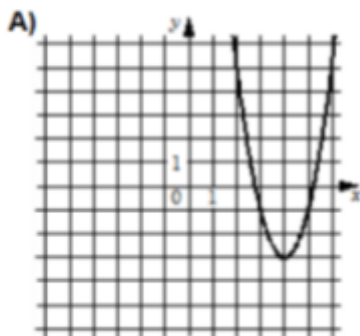
А	Б	В



Задание 11

Задание 10. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

1

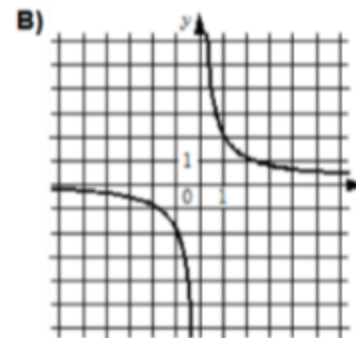
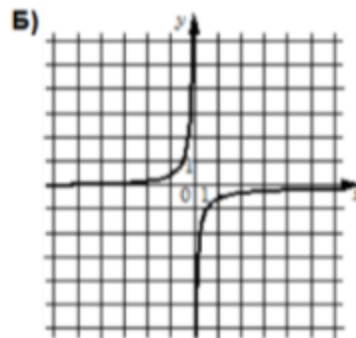
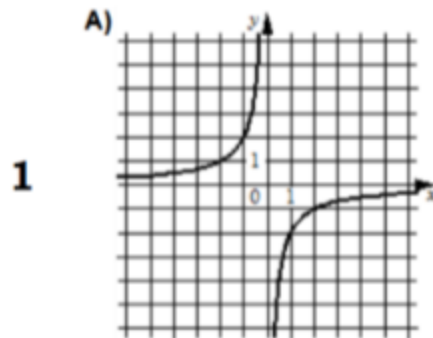


- 1) $y = 2x^2 - 16x + 29$
- 2) $y = 2x^2 + 16x + 29$
- 3) $y = -2x^2 - 16x - 29$

А	Б	В



Задание 17. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

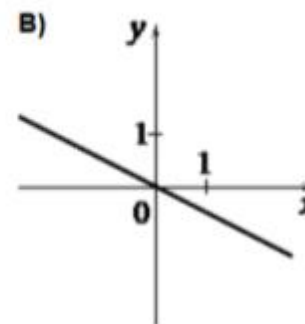
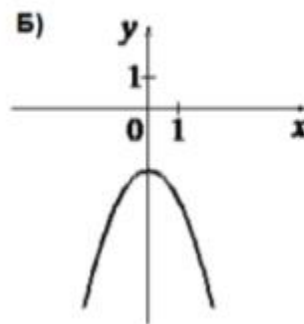
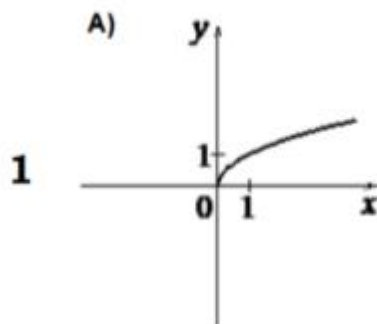


1) $y = -\frac{1}{2x}$

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

А	Б	В

Задание 19. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.



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

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

А	Б	В



Задание 12

I) Экономика

1. В фирме «Родник» стоимость (в рублях) колодца из железобетонных колец рассчитывается по формуле $C = 6500 + 4100 \cdot n$, где n – число колец, установленных при рытье колодца. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость колодца из 10 колец.

II) Физика

11. Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой $t_F = 1,8t_C + 32$, где t_C – градусы Цельсия, t_F – градусы Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Фаренгейта соответствует -23 градусов по шкале Цельсия?

III) Математика

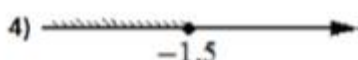
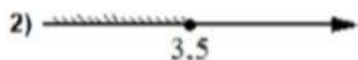
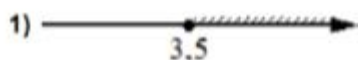
27. Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$, где d_1 и d_2 – длины диагоналей четырёхугольника, α – угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали d_2 , если $d_1 = 14$, $\sin \alpha = \frac{1}{12}$, а $S = 8,75$.



Задание 13

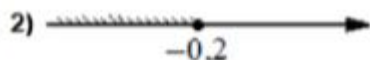
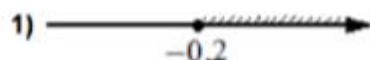
1) Линейные неравенства**Задание 1.** Укажите решение неравенства

1 $4x + 5 \geq 6x - 2$



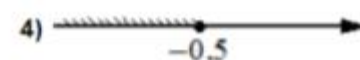
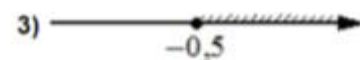
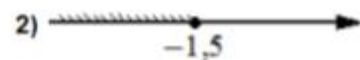
Ответ: _____

3 $x + 4 \geq 4x - 5$



Ответ: _____

5 $x - 1 \leq 3x + 2$



Ответ: _____

2 $4x - 4 \geq 9x + 6$

1) $[-0,4; +\infty)$

3) $[-2; +\infty)$

2) $(-\infty; -2]$

4) $(-\infty; -0,4]$

Ответ: _____

Задание 14. Укажите решение системы неравенств

1
$$\begin{cases} x + 3,6 \leq 0, \\ x + 2 \leq -1 \end{cases}$$

1) $(-\infty; -3,6] \cup [-3; +\infty)$

3) $[-3,6; -3]$

2) $(-\infty; -3,6]$

4) $[-3,6; +\infty)$

Ответ: _____



Задание 13

II) Квадратные неравенства

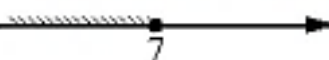
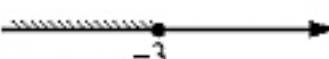
Задание 4. Укажите решение неравенства.

1 $(x+3)(x-8) \geq 0$

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

Ответ: _____

5 $(x+3)(x-7) \leq 0$

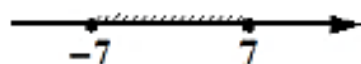
- 1) 
- 2) 
- 3) 
- 4) 

Ответ: _____

1 $x^2 - 49 < 0$

- 1) нет решений
- 2) $(-\infty; +\infty)$
- 3) $(-7; 7)$
- 4) $(-\infty; -7) \cup (7; +\infty)$

Ответ: _____

Задание 9. Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.**1**

1) $x^2 - 49 \leq 0$

3) $x^2 - 49 \geq 0$

2) $x^2 + 49 \leq 0$

4) $x^2 + 49 \geq 0$

Ответ: _____



Задание 14

Задание 2.

1) При проведении опыта вещество равномерно охлаждали в течение 10 минут. При этом каждую минуту температура вещества уменьшалась на 6°C . Найдите температуру вещества (в градусах Цельсия) через 4 минуты после начала проведения опыта, если его начальная температура составляла -7°C .

Задание 3.

1) 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?

Задание 5.

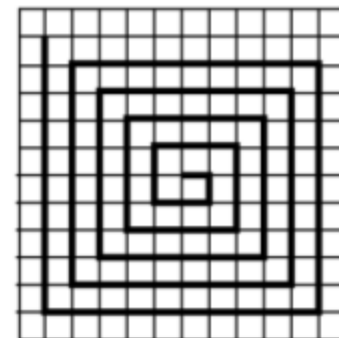
1) Камень бросают в глубокое ущелье. При этом в первую секунду он пролетает 9 метров, а в каждую следующую секунду на 10 метров больше, чем в предыдущую, до тех пор, пока не достигнет дна ущелья. Сколько метров пролетит камень за первые пять секунд?



Задание 14

Задание 7.

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



Задание 8.

1) В 11:00 часы сломались и за каждый следующий час отставали на одно и то же количество минут по сравнению с предыдущим часом. В 21:00 того же дня часы отставали на сорок минут. На сколько минут отставали часы спустя 24 часа после того, как они сломались?

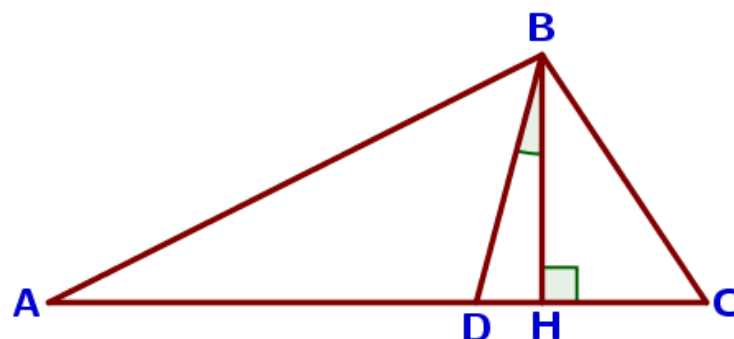
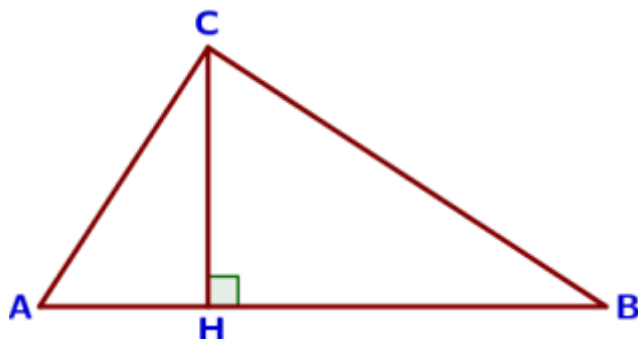
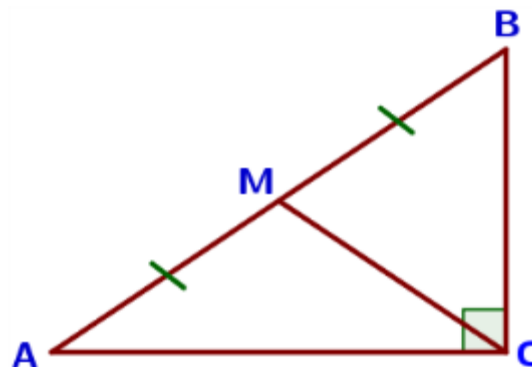
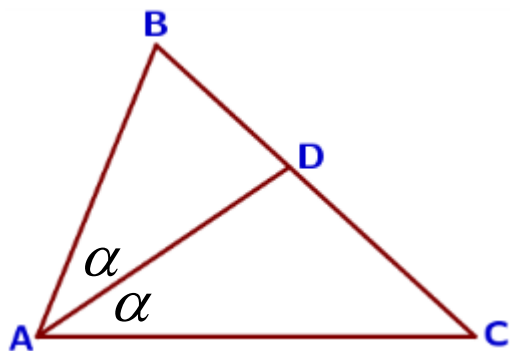
Задание 12.

1) В соревновании по стрельбе за каждый промах в серии из 25 выстрелов стрелок получал штрафные очки: за первый промах – одно штрафное очко, за каждый последующий – на 0,5 очка больше, чем за предыдущий. Сколько раз попал в цель стрелок, получивший 13,5 штрафных очков?



Задание 15

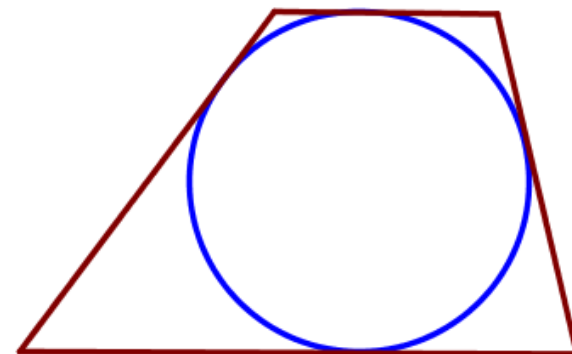
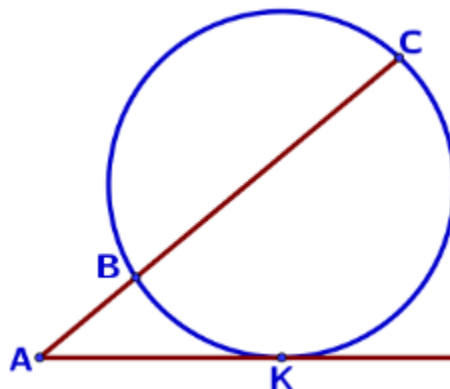
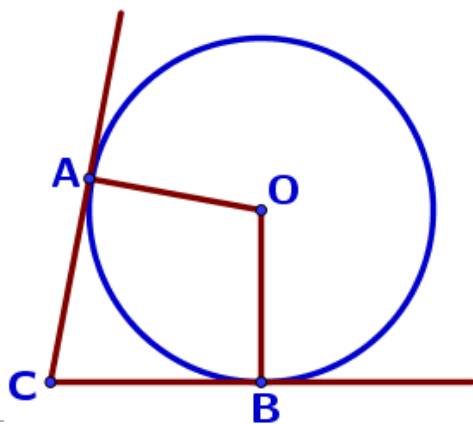
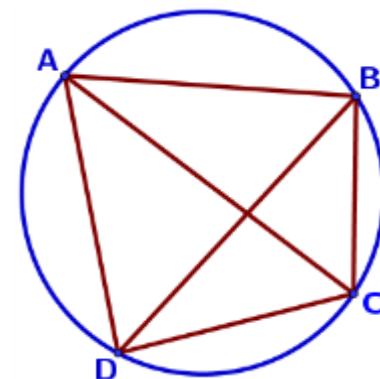
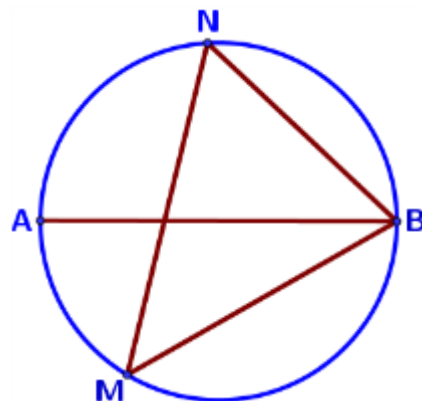
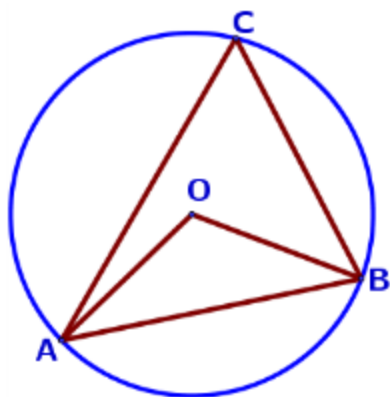
Треугольники, четырехугольники, многоугольники и их элементы





Задание 16

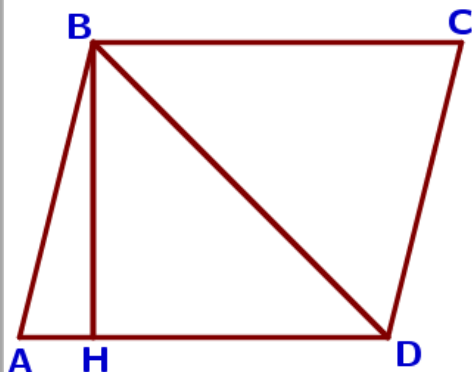
Окружность, круг и их элементы



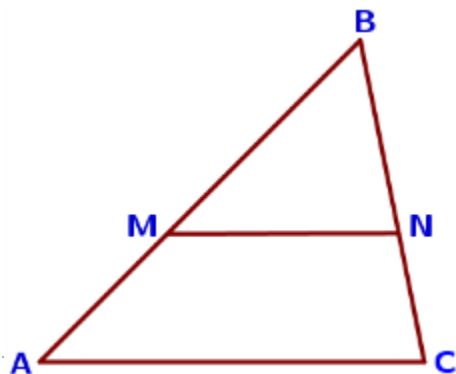


Площади фигур

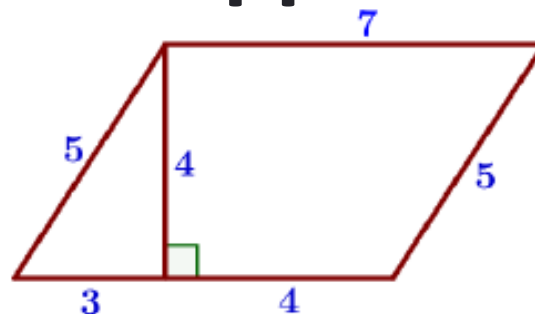
Задание 17



5. Высота BH параллелограмма $ABCD$ делит его сторону AD на отрезки $AH=7$ и $HD=24$. Диагональ параллелограмма BD равна 51. Найдите площадь параллелограмма.



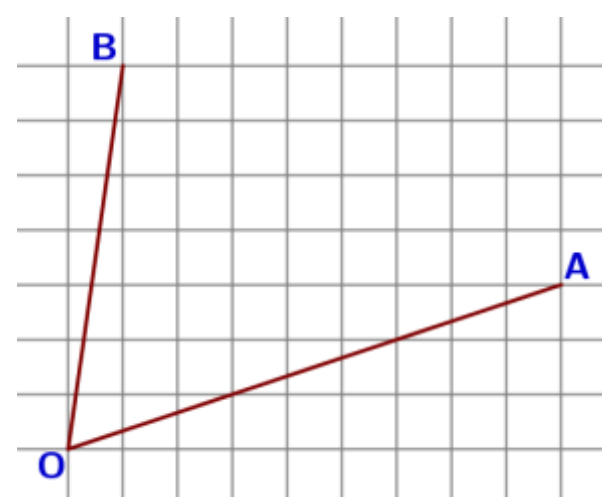
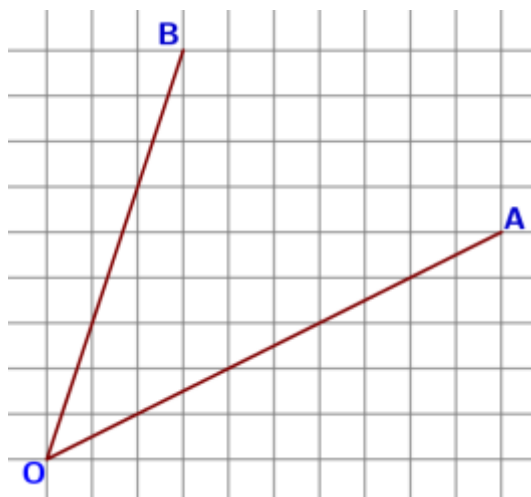
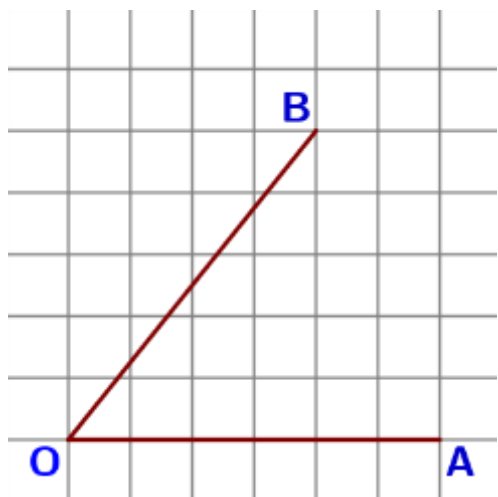
47. Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC , пересекает стороны AB и BC в точках M и N соответственно, $AC=36$, $MN=27$. Площадь треугольника ABC равна 96. Найдите площадь $\triangle MBN$.





Задание 18

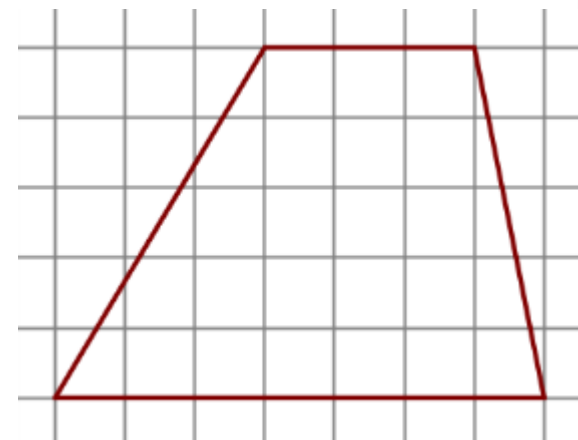
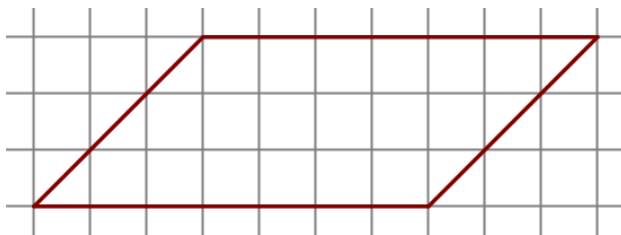
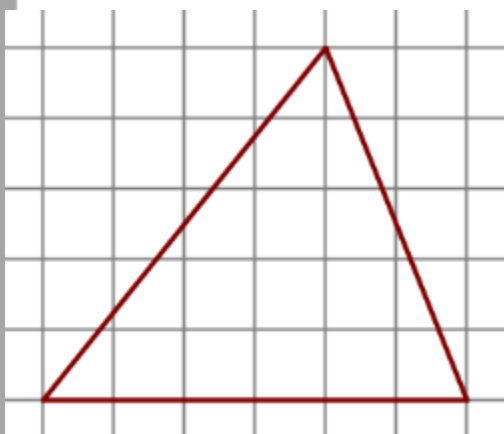
Найдите тангенс угла AOB , изображенного на рисунке.





Задание 18

На клетчатой бумаге с размером клетки $1\text{ см} \times 1\text{ см}$ изображена фигура. Найдите её площадь. *Ответ дайте в квадратных сантиметрах.*



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



Задание 19

Анализ геометрических высказываний

21. Один из углов треугольника всегда не превышает 60 градусов.

28. Если две стороны и угол одного треугольника равны соответственно двум сторонам и углу другого треугольника, то такие треугольники равны.

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

55. Площадь треугольника не превышает произведения двух его сторон.



Задания 20 - 22

! *Часть 2.* Задания части 2 направлены на проверку таких качеств математической подготовки выпускников, как:

- уверенное владение формально-оперативным алгебраическим аппаратом;
- умение решить комплексную задачу, включающую в себя знания из разных тем курса алгебры;
- умение решить планиметрическую задачу, применяя различные теоретические знания курса геометрии;
- умение математически грамотно и ясно записать решение, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования;
- владение широким спектром приёмов и способов рассуждений.



Задание 20

Алгебраические выражения, уравнения, неравенства и их системы

[Алгебраические выражения](#)

[Уравнения](#)

[Неравенства](#)

[Системы уравнений](#)

[Системы неравенств](#)

Баллы	Содержание критерия
2	Обоснованно получен верный ответ
1	Решение доведено до конца, но допущена описка или ошибка вычислительного характера, с её учётом дальнейшие шаги выполнены верно
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	Максимальный балл



Решите уравнение $x^4 = (4x - 5)^2$

Алгоритм решения:

- Определить тип уравнения.
- Перенести правую часть уравнения в левую.
- Разложить на множители по формуле разность квадратов.
- Приравнять каждый множитель к нулю. Решить полученные уравнения.
- Записать ответ.





Решите уравнение $x^4 = (4x - 5)^2$

$$x^4 = (4x - 5)^2$$

Решение

$$x^4 - (4x - 5)^2 = 0$$

$$(x^2 - 4x + 5)(x^2 + 4x - 5) = 0$$

$$x^2 - 4x + 5 = 0 \quad \text{или} \quad x^2 + 4x - 5 = 0$$

$$D < 0, \text{ корней нет} \quad x_1 = 1, \quad x_2 = -5$$

Ответ: $-5, 1$.



Решите уравнение $x^3 + 4x^2 - 9x - 36 = 0$.

Алгоритм решения:

- Определить тип уравнения.
- Разложить левую часть на множители методом группировки.
- Приравнять каждый множитель к нулю. Решить полученные уравнения.
- Записать ответ.





Решите уравнение $x^3 + 4x^2 - 9x - 36 = 0$.

Решение

$$x^2(x + 4) - 9(x + 4) = 0$$

$$(x + 4)(x^2 - 9) = 0$$

$$(x + 4)(x - 3)(x + 3) = 0$$

$$x + 4 = 0 \quad \text{или} \quad x - 3 = 0 \quad \text{или} \quad x + 3 = 0$$

$$x = -4$$

$$x = 3$$

$$x = -3$$

Ответ: $-4, -3, 3$.





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

Алгоритм решения:

- Выполняем замену выражения с x на новую переменную.
- Решаем полученное квадратное уравнение.
- Возвращаемся к выражению с x , для которого была выполнена замена.
- Находим искомые корни уравнения.
- Записываем ответ.





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

Решение

Пусть $(x - 2)^2 = t$, $t \geq 0$

$$t^2 + 3t - 10 = 0$$

$t_1 = 2$, $t_2 = -5$ — не удовлетворяет условию $t \geq 0$

$$(x - 2)^2 = 2$$

$$x - 2 = \sqrt{2} \quad \text{или} \quad x - 2 = -\sqrt{2}$$

$$x = 2 + \sqrt{2} \qquad x = 2 - \sqrt{2}$$

Ответ: $2 + \sqrt{2}$; $2 - \sqrt{2}$.



Решите неравенство $(3x - 7)^2 \geq (7x - 3)^2$.

Алгоритм решения:

- Переносим все в левую часть неравенства.
- Используя формулу разности квадрата, раскладываем левую часть на множители.
- Решаем полученное неравенство методом интервалов.
- Записываем ответ.





Решите неравенство $(3x - 7)^2 \geq (7x - 3)^2$.

Решение

$$(3x - 7)^2 - (7x - 3)^2 \geq 0$$

$$(3x - 7 - 7x + 3)(3x - 7 + 7x - 3) \geq 0$$

$$(-4x - 4)(10x - 10) \geq 0$$

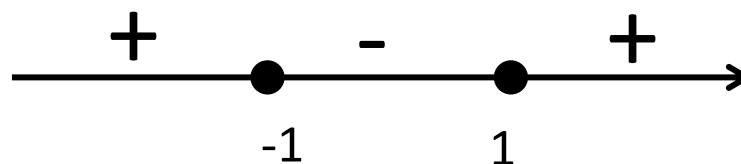
$$-40(x + 1)(x - 1) \geq 0$$

$$40(x + 1)(x - 1) \leq 0$$

$$f(x) = 40(x + 1)(x - 1)$$

$$D(f) = R$$

$$\text{Нули: } x = -1, \quad x = 1$$



Ответ: $[-1; 1]$.

$$x \in [-1; 1]$$



Решите систему уравнений
$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 37, \\ xy = 6. \end{cases}$$

Алгоритм решения:

- Из 2-го уравнения выражаем y через x .
- Подставляем полученное выражение для y в 1-е уравнение.
- В полученном уравнении с одной переменной (x) выполняем тождественные преобразования. Приводим его к квадратичному виду.
- Выполняем замену x^2 на a . Решаем полученное квадратное уравнение.
- Возвращаемся от a к x . Находим все значения (корни) для x .
- Определяем соответствующие им значения для y .
- Фиксируем в ответе пары соответствующих корней.





$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 37, \\ xy = 6. \end{cases}$$

Решение

$$+ \begin{cases} x^2 + y^2 = 37, \\ 2xy = 12; \end{cases}$$

$$x^2 + 2xy + y^2 = 49$$

$$(x + y)^2 = 49$$

$$x + y = 7 \quad \text{или} \quad x + y = -7$$

$$\begin{cases} x + y = 7, \\ xy = 6 \end{cases} \quad \text{или} \quad \begin{cases} x + y = -7, \\ xy = 6 \end{cases}$$

$$(1; 6); (6; 1)$$

$$(-1; -6); (-6; -1)$$

Ответ: $(1; 6); (6; 1); (-1; -6); (-6; -1)$.

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МАТЕМАТИКЕ

АЛГЕБРА

- Формула корней квадратного уравнения:

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

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

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

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

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



Найдите значение выражения $31a - 4b + 55$, если $\frac{a - 4b + 7}{4a - b + 7} = 8$.

Алгоритм решения:

- Преобразовать равенство, избавиться от знаменателя, домножив левую и правую части равенства на $4a - b + 7$.
- Перенести в левую часть выражения с переменными, а в правую – без переменных. Привести подобные слагаемые.
- Подставить полученное значение в исходное выражение.





Найдите значение выражения $31a - 4b + 55$, если $\frac{a - 4b + 7}{4a - b + 7} = 8$.

Решение

$$\frac{a - 4b + 7}{4a - b + 7} = 8.$$

$$a - 4b + 7 = 8(4a - b + 7)$$

$$a - 4b - 32a + 8b = 56 - 7$$

$$-31a + 4b = 49$$

$$31a - 4b = -49$$

$$\text{Получим } 31a - 4b + 55 = -49 + 55 = 6$$

Ответ: 6.





Задание 21

Текстовые задачи

Задачи на проценты, сплавы и смеси

Движение по прямой

Задачи на движение по воде

Задачи на совместную работу

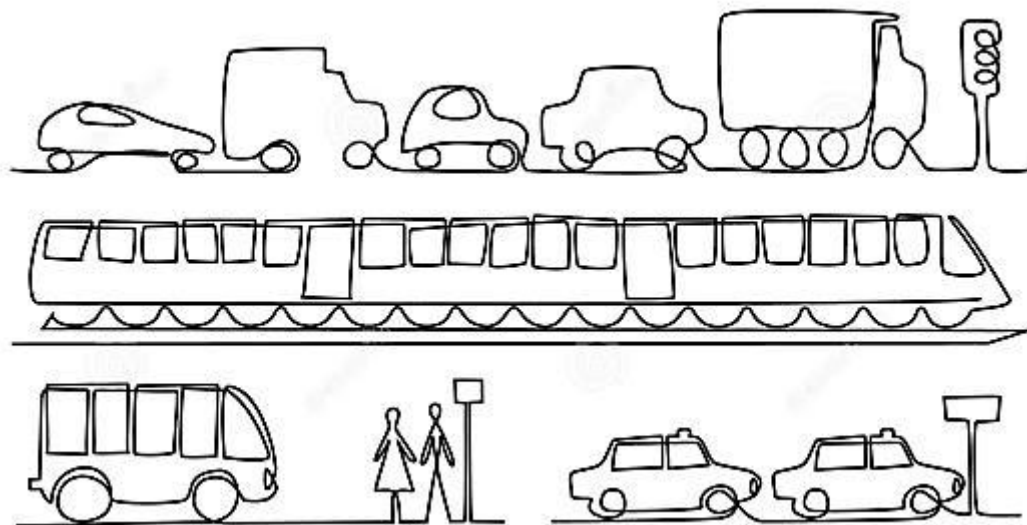
Разные задачи

Баллы	Содержание критерия
2	Ход решения задачи верный, получен верный ответ
1	Ход решения верный, все его шаги присутствуют, но допущена описка или ошибка вычислительного характера
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	Максимальный балл



Задачи на движение

- 1) Движение по прямой
- 2) Движение по прямой (навстречу)
- 3) Движение по прямой (вдогонку)
- 4) Движение по окружности (замкнутой трассе)
- 5) Средняя скорость
- 6) Движение протяженных тел
- 7) Движение по воде





Движение по окружности (замкнутой трассе)

1. Если в задаче используются величины, связанные с расстоянием; с точки зрения физики – линейные величины (линейная скорость, длина окружности), то задачу можно свести к движению по прямой.

Величина	v	t	S
Формула	$x = \frac{S}{t}$	$t = \frac{S}{x}$	$x \cdot t$

2. Если в задаче используются величины, связанные со временем (с точки зрения физики – период или частота), то необходимо учитывать длину окружности.

Величина	v	t	S
Формула	$v = \frac{2\pi \cdot R}{T}$	$T = \frac{2\pi \cdot R}{v}$	$S = 2\pi \cdot R$



Движение по окружности (замкнутой трассе)

3. Если в задаче используются величины, связанные с углами (физически – угловые величины: угол поворота, угловая скорость), то длину окружности можно задать как часть круга:

- пройденное расстояние измеряют в угловых (дуговых) градусах (градусная мера дуги равна градусной мере центрального угла),
- угловую скорость — в градусах за единицу времени (возможно, также — в числе оборотов за единицу времени; один оборот равен 360°).

Величина	ω	t	φ
Формула	$\omega = \frac{360^\circ}{T} = \frac{\varphi}{t}$	$T = \frac{2\pi \cdot R}{v}$	$N \cdot 360^\circ$, где N – число оборотов





Два бегуна одновременно стартовали в одном направлении из одного и того же места круговой трассы в беге на несколько кругов. Спустя один час, когда одному из них оставалось 4 км до окончания первого круга, ему сообщили, что второй бегун прошёл первый круг 18 минут назад. Найдите скорость первого бегуна, если известно, что она на 10 км/ч меньше скорости второго.





Два бегуна одновременно стартовали в одном направлении из одного и того же места круговой трассы в беге на несколько кругов. Спустя один час, когда одному из них оставалось 4 км до окончания первого круга, ему сообщили, что второй бегун прошёл первый круг 18 минут назад. Найдите скорость первого бегуна, если известно, что она на 10 км/ч меньше скорости второго.

	$v, \text{ км/ч}$	$t, \text{ ч}$	$S, \text{ км}$
1	x	1	x
2	$x + 10$	$60 - 18 = 42 \text{ мин} = 0,7 \text{ ч}$	$0,7(x + 10)$

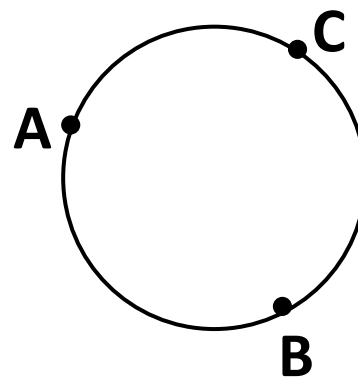
$$0,7(x + 10) = x + 4$$

$$0,7x + 7 = x + 4$$

$$0,3x = 3$$

$$x = 10$$

Ответ: 10 км/ч.





Из пункта А круговой трассы выехал велосипедист, а через 30 минут следом за ним отправился мотоциклист. Через 10 минут после отправления он догнал велосипедиста в первый раз, а еще через 30 минут после этого догнал его во второй раз. Найдите скорость мотоциклиста, если длина трассы равна 30 км. Ответ дайте в км/ч.





Из пункта А круговой трассы выехал велосипедист, а через 30 минут следом за ним отправился мотоциклист. Через 10 минут после отправления он догнал велосипедиста в первый раз, а еще через 30 минут после этого догнал его во второй раз. Найдите скорость мотоциклиста, если длина трассы равна 30 км. Ответ дайте в км/ч.

I	v , км/ч	t , ч	S , км
М	x	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}x$
В	y	$\frac{4}{6}$	$\frac{4}{6}y$

$$\frac{1}{6}x = \frac{4}{6}y$$

$$x = 4y$$

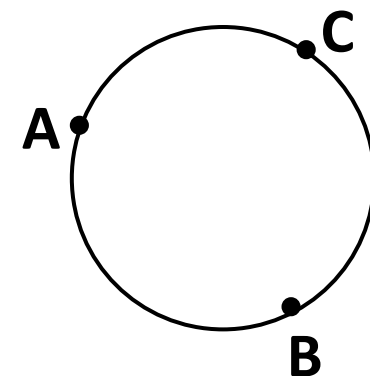
II	v , км/ч	t , ч	S , км
М	$4y$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2} \cdot 4y$
В	y	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}y$

$$\frac{1}{2} \cdot 4y - \frac{1}{2}y = 30$$

$$4y - y = 60$$

$$3y = 60$$

$$y = 20$$



$$20 \cdot 4 = 80 (\text{км/ч})$$

Ответ: 80 км/ч.



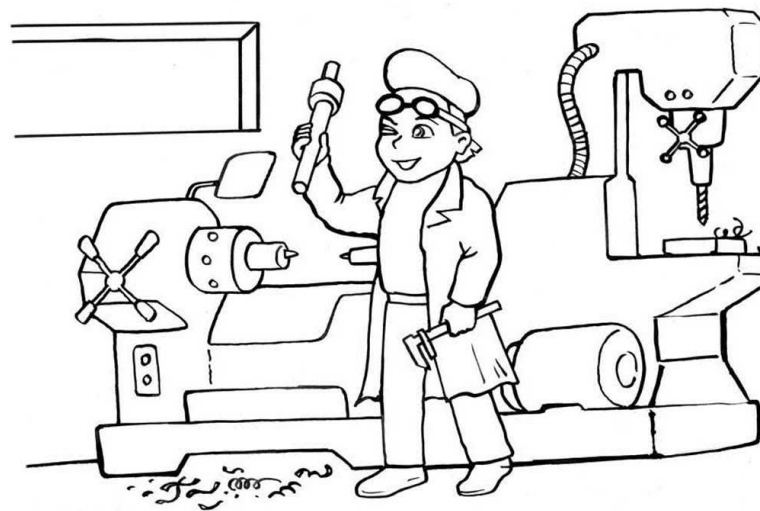
Задачи на совместную работу

Движение	Работа
$v = \frac{S}{t}$	$P = \frac{A}{t}$
Скорость движения	Скорость выполнения работы, т.е. производительность
Пройденный путь	Выполненная работа
Потраченное на движение время	Потраченное на работу время





Заказ на 110 деталей первый рабочий выполняет на 1 час быстрее, чем второй. Сколько деталей в час делает второй рабочий, если известно, что первый за час делает на 1 деталь больше?





Заказ на 110 деталей первый рабочий выполняет на 1 час быстрее, чем второй. Сколько деталей в час делает второй рабочий, если известно, что первый за час делает на 1 деталь больше?

	A , дет.	v , дет./ч	t , ч
Первый рабочий	110	$x + 1$	$\frac{110}{x+1} + 1$
Второй рабочий	110	x	$\frac{110}{x}$

$$\frac{110}{x+1} + 1 = \frac{110}{x}, \quad x(x+1) \neq 0$$

$$110x + x(x+1) = 110(x+1)$$

$$x^2 + x - 110 = 0$$

$$x_1 = -11, \quad x_2 = 10$$

*−11 не удовлетворяет
смыслу задачи.*

10 дет./ч делает второй рабочий.

Ответ: 10 дет./ч.



Двое рабочих, работая вместе, могут выполнить работу за 12 дней. За сколько дней, работая отдельно, выполнит эту работу первый рабочий, если он за два дня выполняет такую же часть работы, какую второй — за три дня?





Двое рабочих, работая вместе, могут выполнить работу за 12 дней. За сколько дней, работая отдельно, выполнит эту работу первый рабочий, если он за два дня выполняет такую же часть работы, какую второй — за три дня?

Пусть РАБОТА равна 12 условным единицам

	A , ус.ед.	v , ус.ед./д.	t , д.
Первый рабочий	$2x$	x	2
Второй рабочий	$3(1 - x)$	$1 - x$	3
Первый + второй	12	$12 : 12 = 1$	12
Первый рабочий	12	0,6	$12 : 0,6 = 20$

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

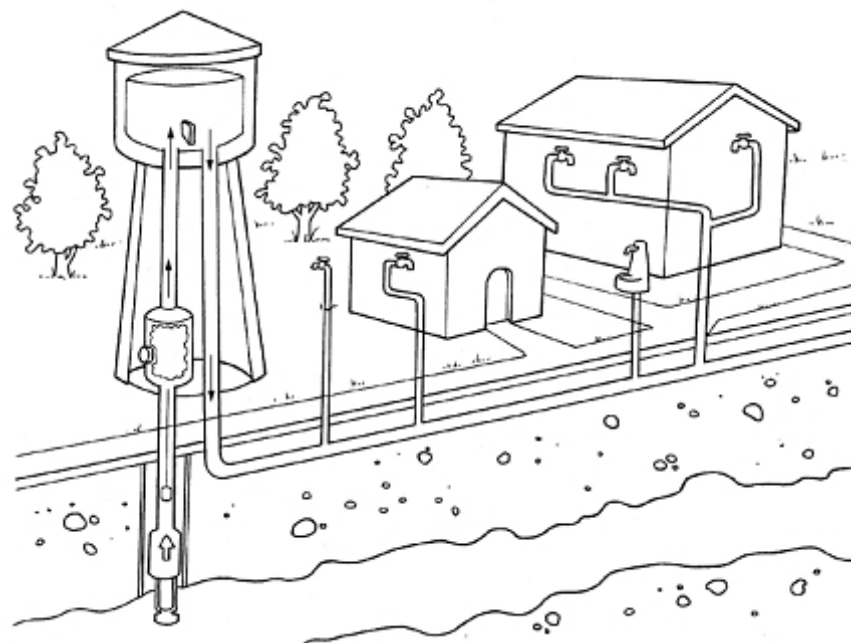
$$2x = 3 - 3x$$

$$5x = 3, \quad x = 0,6 - \text{усл.ед./д. скорость первого рабочего}$$

Ответ : 20 дней.



Первый насос наполняет бак за 20 минут, второй — за 30 минут, а третий — за 1 час. За сколько минут наполнят бак три насоса, работая одновременно?





Первый насос наполняет бак за 20 минут, второй — за 30 минут, а третий — за 1 час. За сколько минут наполнят бак три насоса, работая одновременно?

Пусть ОБЪЁМ бака равен 60 условным единицам

	V , ус.ед.	v , ус.ед./мин	t , мин
Первая труба	60	$60 : 20 = 3$	20
Вторая труба	60	$60 : 30 = 2$	30
Третья труба	60	$60 : 60 = 1$	1 ч = 60 мин
Трубы вместе	60	$3 + 2 + 1 = 6$	$60 : 6 = 10$

Ответ: 10 мин.





Игорь и Паша красят забор за 9 часов. Паша и Володя красят этот же забор за 12 часов, а Володя и Игорь — за 18 часов. За сколько часов мальчики покрасят забор, работая втроем?





Игорь и Паша красят забор за 9 часов. Паша и Володя красят этот же забор за 12 часов, а Володя и Игорь — за 18 часов. За сколько часов мальчики покрасят забор, работая втроем?

Пусть РАБОТА по покраске забора равна 36 условным единицам

	A , ус.ед.	t , ч	v , ус.ед./ч
Игорь + Паша	36	9	$36 : 9 = 4$
Паша + Володя	36	12	$36 : 12 = 3$
Володя + Игорь	36	18	$36 : 18 = 2$
(Игорь+Паша+Володя)·2	36	$36 : 9 = 4$	$4 + 3 + 2 = 9$
Игорь+Паша+Володя	36	$4 \cdot 2 = 8$	

Ответ: 8 ч.



В помощь садовому насосу, перекачивающему 5 литров воды за 2 минуты, подключили второй насос, перекачивающий тот же объем воды за 3 минуты. Сколько минут эти два насоса должны работать совместно, чтобы перекачать 25 литров воды?





В помощь садовому насосу, перекачивающему 5 литров воды за 2 минуты, подключили второй насос, перекачивающий тот же объем воды за 3 минуты. Сколько минут эти два насоса должны работать совместно, чтобы перекачать 25 литров воды?

	V , л	t , мин	v , л/мин
Первый насос	5	2	$5:2 = \frac{5}{2}$
Второй насос	5	3	$5:3 = \frac{5}{3}$
Первый + второй	25	$25:\frac{25}{6} = 6$	$\frac{5}{2} + \frac{5}{3} = \frac{25}{6}$

Ответ: 6 ч.





Задание 22

Функции и их свойства. Графики функций

[Параболы](#)

[Гиперболы](#)

[Кусочно-непрерывные функции](#)

[Разные задачи](#)

Баллы	Содержание критерия
2	График построен верно, верно найдены искомые значения параметра
1	График построен верно, но искомые значения параметра найдены неверно или не найдены
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	<i>Максимальный балл</i>



Задание 22

I) Линейная функция

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

II) Квадратичная функция (парабола). Модуль

7. Постройте график функции $y = \begin{cases} -x^2 - 2x + 3, & \text{если } x \geq -2, \\ -x - 1, & \text{если } x < -2. \end{cases}$ Определите, при

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



Задание 22

III) Обратная пропорциональность (гипербола).

57. Постройте график функции $y = \begin{cases} x^2 + 1, & \text{если } x \geq -1, \\ -\frac{4}{x}, & \text{если } x < -1. \end{cases}$ Определите, при каких значениях t прямая $y = t$ имеет с графиком одну общую точку.

81. Постройте график функции $y = \frac{|x| - 1}{|x| - x^2}$. Определите, при каких значениях

86. Постройте график функции $y = \frac{4,5|x| - 1}{|x| - 4,5x^2}$. Определите, при каких значениях k прямая $y = kx$ не имеет с графиком ни одной общей точки.





Задания 23 - 25

Часть 2. Задания части 2 направлены на проверку таких качеств математической подготовки выпускников, как:

- уверенное владение формально-оперативным алгебраическим аппаратом;
- умение решить комплексную задачу, включающую в себя знания из разных тем курса алгебры;
- умение решить планиметрическую задачу, применяя различные теоретические знания курса геометрии;
- умение математически грамотно и ясно записать решение, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования;
- владение широким спектром приёмов и способов рассуждений.

23	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	7	5	П	2
24	Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения	7	7	П	2
25	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	7	5	В	2



Задание 23

Геометрическая задача на вычисление

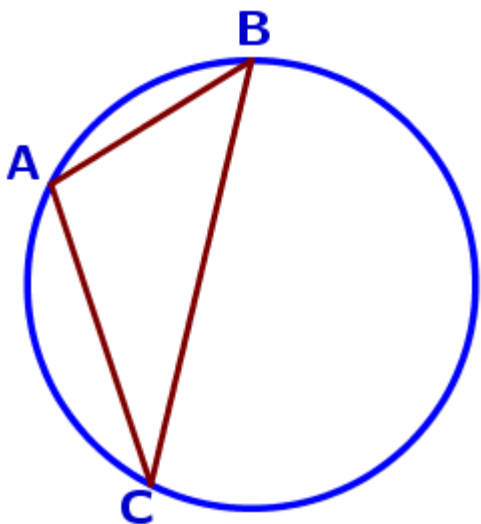
Баллы	Содержание критерия
2	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ
1	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, но даны неполные объяснения, или допущена одна вычислительная ошибка
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	Максимальный балл



Задание 23

Геометрическая задача на вычисление

Углы A и B треугольника ABC равны соответственно 96° и 54° . Найдите AB , если радиус окружности, описанной около треугольника ABC , равен 8 .

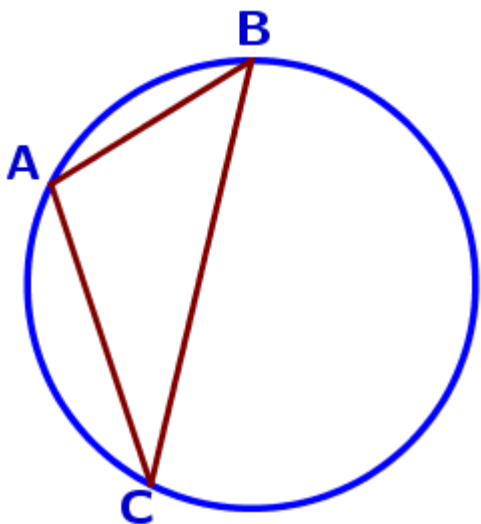




Задание 23

Геометрическая задача на вычисление

Углы A и B треугольника ABC равны соответственно 96° и 54° . Найдите AB , если радиус окружности, описанной около треугольника ABC , равен 8.



Алгоритм решения:

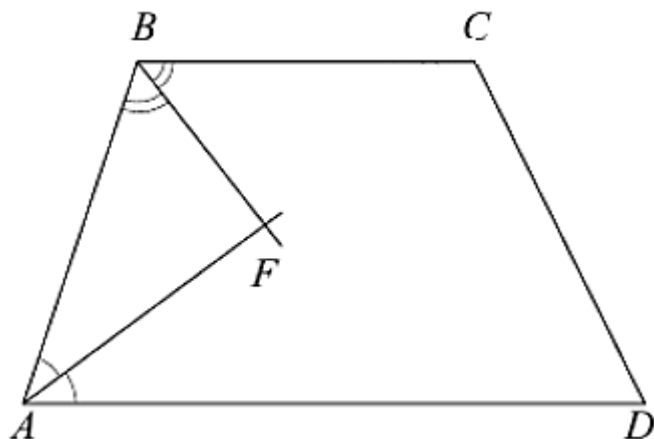
- Делаем чертеж по условию задания.
- Находим угол C в данном треугольнике.
- Используем следствие из теоремы синусов для треугольника ABC
- Определяем AB .
- Записываем ответ.



Задание 23

Геометрическая задача на вычисление

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

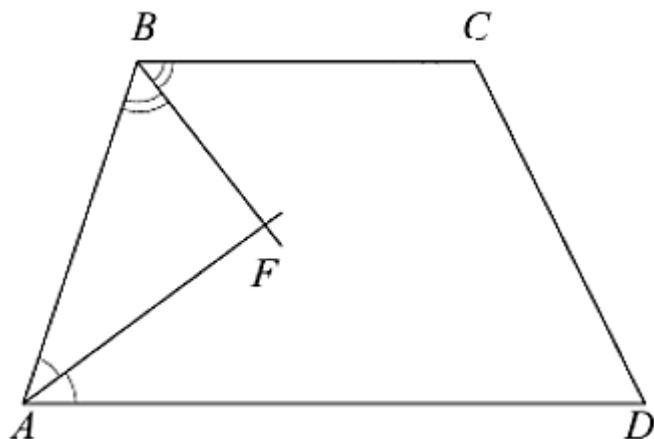




Задание 23

Геометрическая задача на вычисление

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



Алгоритм решения:

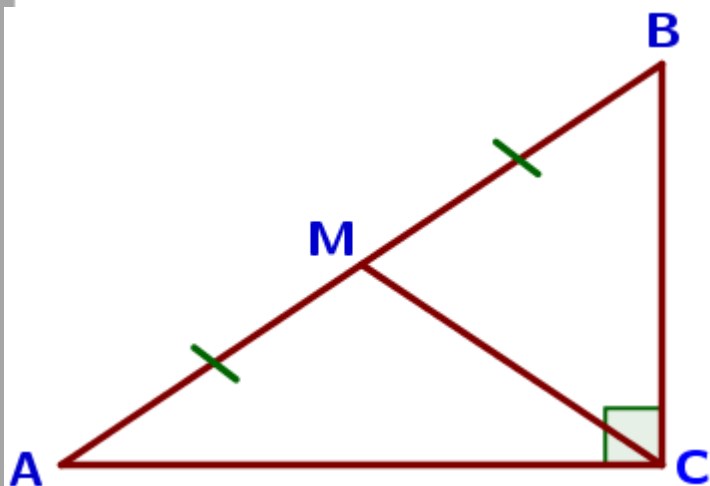
- Делаем чертеж.
- Рассматриваем углы трапеции и проведенные биссектрисы.
- Определяем вид треугольника AFB .
- Находим длину AB .
- Записываем ответ.



Задание 23

Геометрическая задача на вычисление

В прямоугольном треугольнике ABC с прямым углом C известны катеты: $AC = 6$, $BC = 8$. Найдите медиану CK этого треугольника.

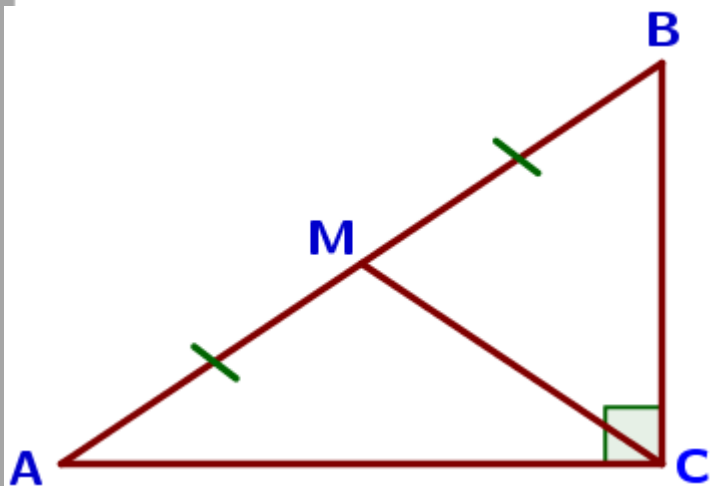




Задание 23

Геометрическая задача на вычисление

В прямоугольном треугольнике ABC с прямым углом C известны катеты: $AC = 8$, $BC = 6$. Найдите медиану CM этого треугольника.



Алгоритм решения:

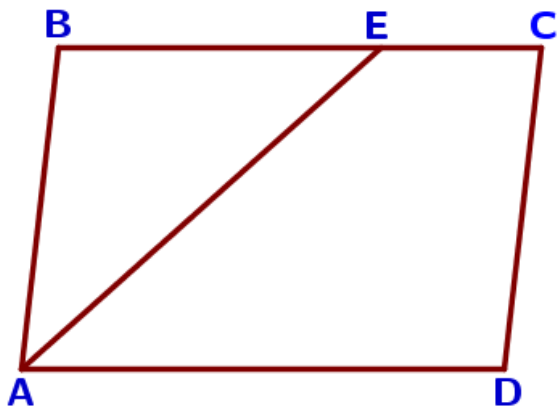
- Используя свойство медианы в прямоугольном треугольнике, показываем, что искомый отрезок CM равен половине AB .
- Используя теорему Пифагора, находим AB .
- Зная AB , вычисляем CM .



Задание 23

Геометрическая задача на вычисление

Биссектриса угла A параллелограмма $ABCD$ пересекает сторону BC в точке E . Найдите периметр параллелограмма, если $BE = 7$, $CE = 3$.

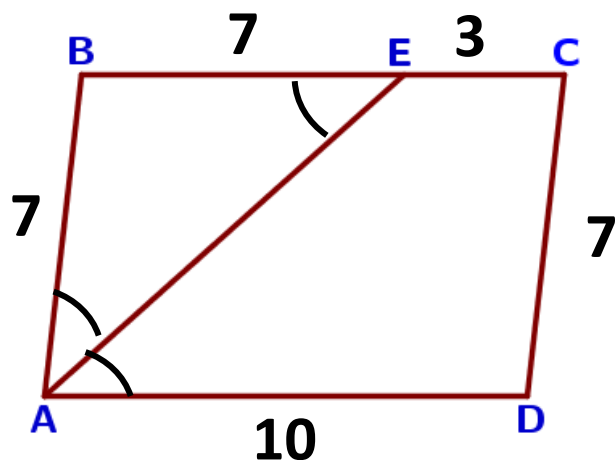




Задание 23

Геометрическая задача на вычисление

Биссектриса угла A параллелограмма $ABCD$ пересекает сторону BC в точке E . Найдите периметр параллелограмма, если $BE = 7$, $CE = 3$.



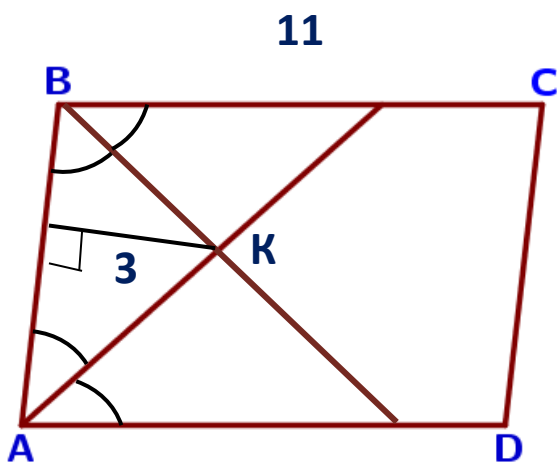
$$P = 2(7 + 10) = 34$$



Задание 23

Геометрическая задача на вычисление

Биссектрисы углов A и B параллелограмма $ABCD$ пересекаются в точке K . Найдите площадь параллелограмма, если $BC = 11$, а расстояние от точки K до стороны AB равно 3.

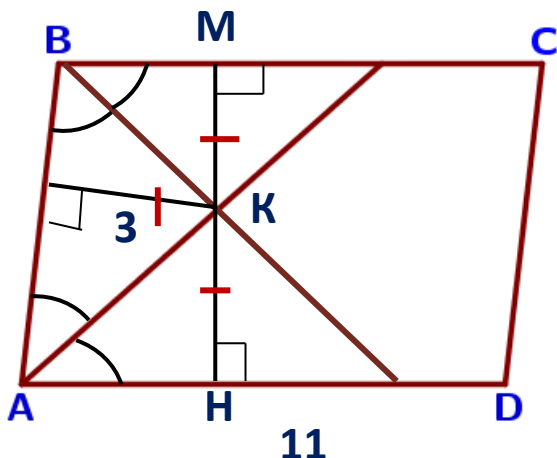




Задание 23

Геометрическая задача на вычисление

Биссектрисы углов A и B параллелограмма $ABCD$ пересекаются в точке K . Найдите площадь параллелограмма, если $BC = 11$, а расстояние от точки K до стороны AB равно 3.



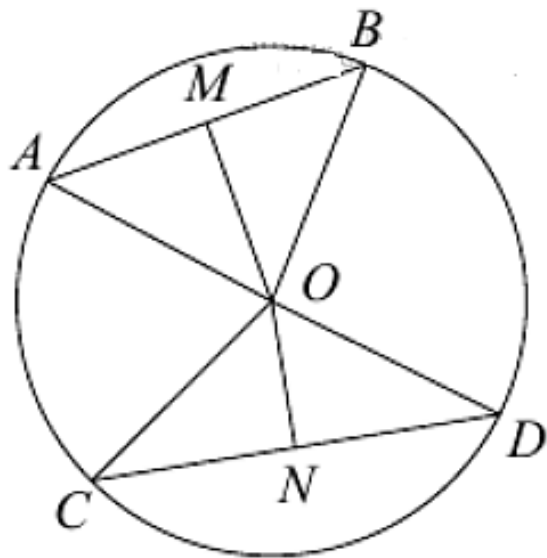
$$S = 11 \cdot (3 + 3) = 66$$



Задание 23

Геометрическая задача на вычисление

Отрезки AB и CD являются хордами окружности. Найдите длину хорды CD , если $AB = 24$, а расстояния от центра окружности до хорд AB и CD равны соответственно 16 и 12.

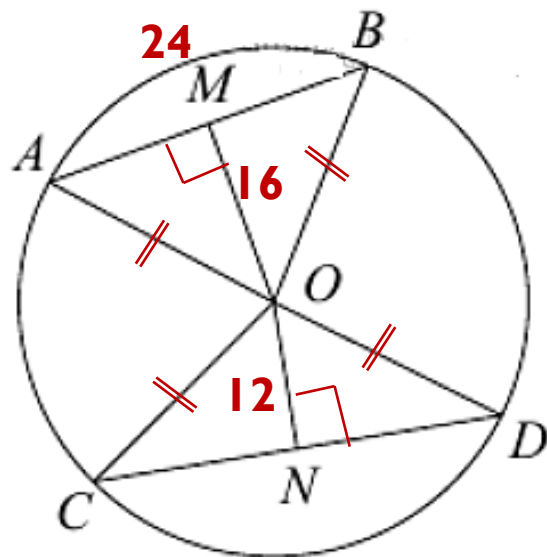




Задание 23

Геометрическая задача на вычисление

Отрезки AB и CD являются хордами окружности. Найдите длину хорды CD , если $AB = 24$, а расстояния от центра окружности до хорд AB и CD равны соответственно 16 и 12.



$$AM = 12$$

$$R = AO = OD = \sqrt{16^2 + 12^2} = 20$$

$$ND = \sqrt{20^2 - 12^2} = 16$$

$$CD = 16 \cdot 2 = 32$$

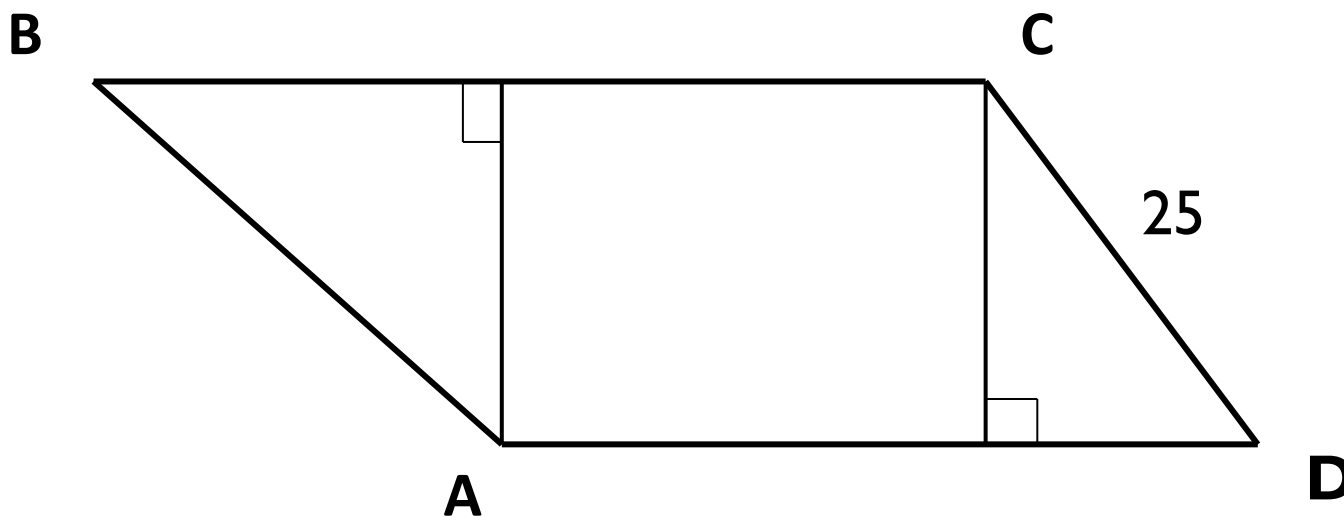
Ответ : 32.



Задание 23

Геометрическая задача на вычисление

Найдите боковую сторону AB трапеции $ABCD$, если углы ABC и BCD равны соответственно 30° и 120° , а $CD = 25$.

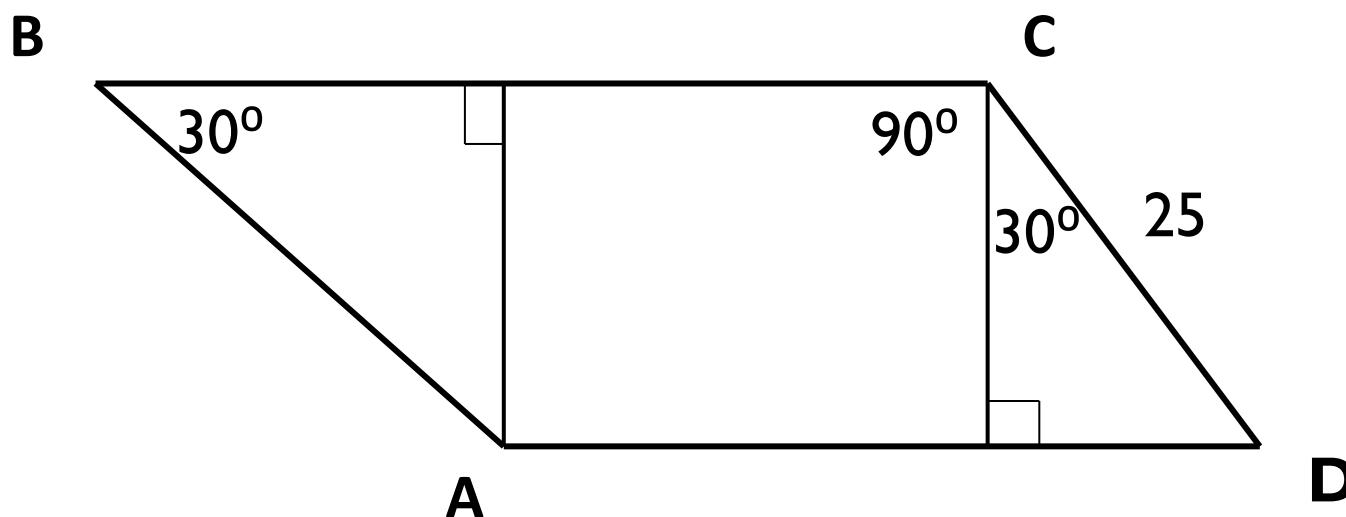




Задание 23

Геометрическая задача на вычисление

Найдите боковую сторону AB трапеции $ABCD$, если углы ABC и BCD равны соответственно 30° и 120° , а $CD = 25$.

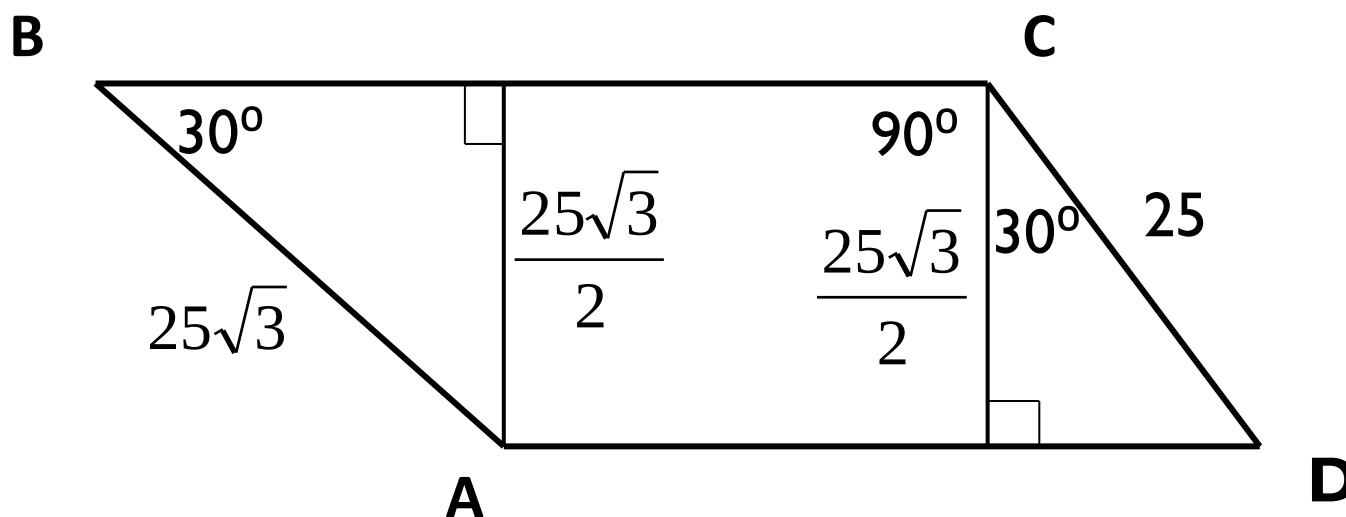




Задание 23

Геометрическая задача на вычисление

Найдите боковую сторону AB трапеции $ABCD$, если углы ABC и BCD равны соответственно 30° и 120° , а $CD = 25$.





Задание 24

Геометрическая задача на доказательство

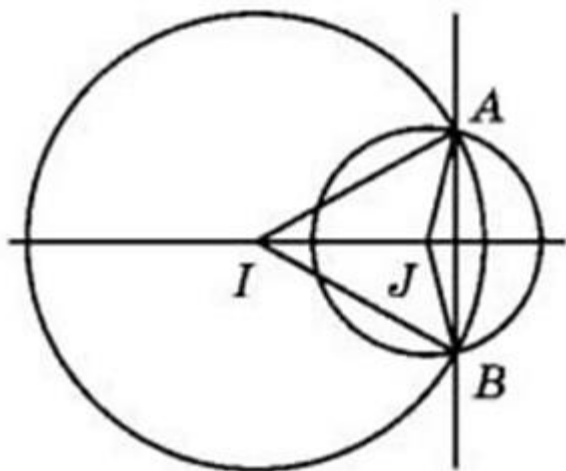
Баллы	Содержание критерия
2	Ход решения верный, получен верный ответ
1	Ход решения верный, все его шаги присутствуют, но допущена описка или ошибка вычислительного характера
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	<i>Максимальный балл</i>



Задание 24

Геометрическая задача на доказательство

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.

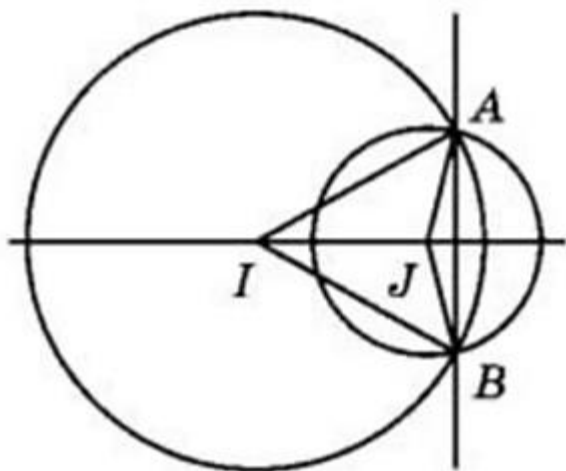




Задание 24

Геометрическая задача на доказательство

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.



Алгоритм решения:

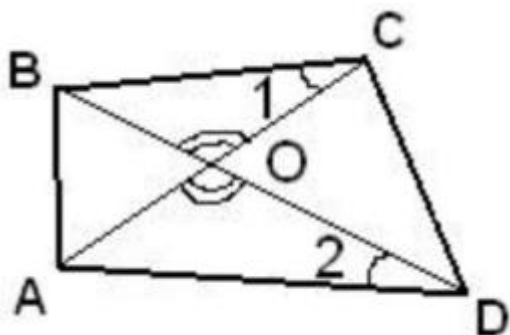
- Делаем чертеж.
- Определяем место расположения точек I и J .
- Используем свойство серединного перпендикуляра.
- Делаем вывод.



Задание 24

Геометрическая задача на доказательство

В выпуклом четырёхугольнике $ABCD$ углы BCA и BDA равны. Докажите, что углы ABD и ACD также равны.

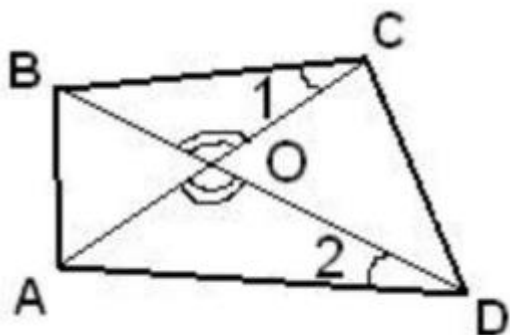




Задание 24

Геометрическая задача на доказательство

В выпуклом четырёхугольнике $ABCD$ углы BCA и BDA равны. Докажите, что углы ABD и ACD также равны.



Алгоритм решения:

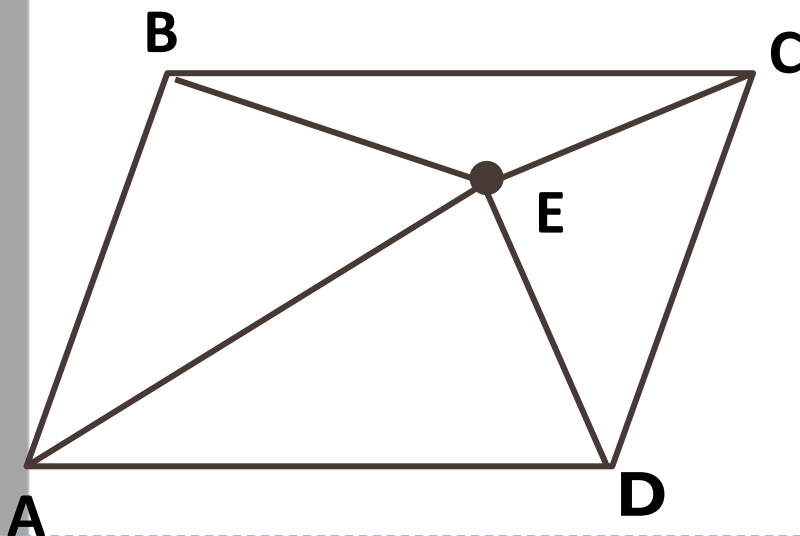
- Выполняем рисунок по условию задачи.
- Устанавливаем подобие треугольников BOC и AOD .
- Записываем соотношение для сторон.
- Устанавливаем подобие треугольников AOB и DOC .
- Делаем вывод.



Задание 24

Геометрическая задача на доказательство

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

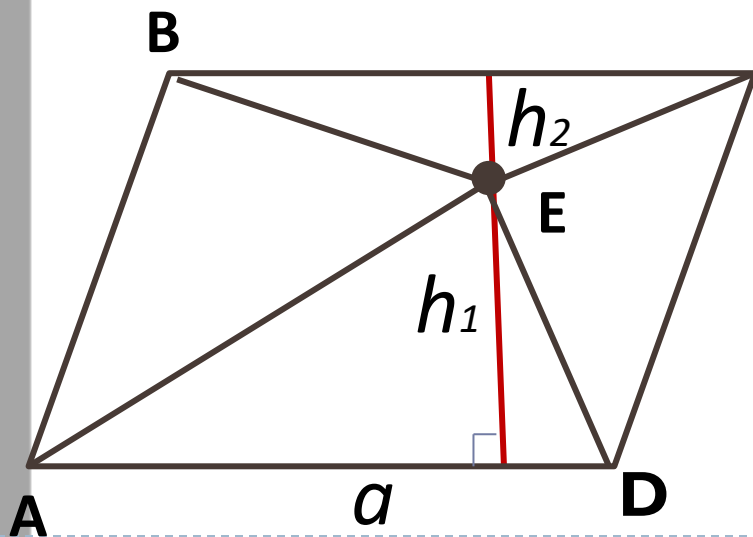




Задание 24

Геометрическая задача на доказательство

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



$$S_{ABCD} = aH$$

$$\begin{aligned} S_{AED} + S_{BEC} &= \frac{1}{2} AD \cdot h_1 + \frac{1}{2} BC \cdot h_2 = \\ &= \frac{1}{2} a(h_1 + h_2) = \frac{1}{2} aH \end{aligned}$$



Задание 25

Геометрическая задача на вычисление

Баллы	Содержание критерия
2	Ход решения верный, получен верный ответ
1	Ход решения верный, все его шаги присутствуют, но допущена описка или ошибка вычислительного характера
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	<i>Максимальный балл</i>



Задание 25

1. Через середину K медианы BM треугольника ABC и вершину A проведена прямая, пересекающая сторону BC в точке P . Найдите отношение площади треугольника BKP к площади треугольника AMK .

10. В треугольнике ABC на его медиане BM отмечена точка K так, что $BK:KM=5:6$. Прямая AK пересекает сторону BC в точке P . Найдите отношение площади треугольника BKP к площади четырёхугольника $KPCM$.

11. Окружность, вписанная в треугольник ABC , касается его сторон в точках M , K и P . Найдите углы треугольника ABC , если углы треугольника MKP равны 49° , 69° и 62° .

58. Две касающиеся внешним образом в точке K окружности, радиусы которых равны 31 и 32 , вписаны в угол с вершиной A . Общая касательная к этим окружностям, проходящая через точку K , пересекает стороны угла в точках B и C . Найдите радиус окружности, описанной около треугольника ABC .





Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки

ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»

ФИПИ



[О нас](#) • [ЕГЭ](#) • [ОГЭ](#) • [ГВЭ](#) • [Журнал ФИПИ](#) • [Услуги](#) •

[Старая версия сайта](#)

[Открытый банк заданий ЕГЭ](#) [Открытый банк заданий ОГЭ](#) [Итоговое сочинение](#) [Итоговое собеседование](#) [ВПР 11](#) [Открытый банк оценочных средств по русскому языку](#)

[ФГБНУ ФИПИ](#) → [ОГЭ](#) → [Открытый банк заданий ОГЭ](#)

Открытый банк заданий ОГЭ

[Русский язык](#) [Математика](#) [Физика](#) [Химия](#) [Информатика и ИКТ](#) [Биология](#)

[История](#) [География](#) [Обществознание](#) [Литература](#) [Английский язык](#) [Немецкий язык](#)

[Французский язык](#) [Испанский язык](#)



Основной государственный экзамен
по математике

[Начать](#)

Мы используем файлы cookies, чтобы сделать наш веб-сайт



ОГЭ - 2021

МАТЕМАТИКА

