

## Основной Государственный Экзамен по МАТЕМАТИКЕ, 9 класс

### Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух модулей: «Алгебра» и «Геометрия». Всего в работе 26 заданий. Модуль «Алгебра» содержит 17 заданий: в части 1 - 14 заданий; в части 2 - 3 задания. Модуль «Геометрия» содержит 9 заданий: в части 1 - 6 заданий; в части 2 - 3 задания.

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

Ответы к заданиям 2, 3, 14 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 в ответе получена обыкновенная дробь, обратите её в десятичную.

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

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.

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

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.

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

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

**Желаем успеха!**

### Часть 1

*Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.*

#### Модуль «Алгебра»

- 1** Найдите значение выражения  
 $80 + 0,4 \cdot (-10)^3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2** Бизнесмен Петров выезжает из Москвы в Санкт-Петербург на деловую встречу, которая назначена на 9:30.  
В таблице дано расписание ночных поездов Москва – Санкт-Петербург.

Номер поезда	Отправление из Москвы	Прибытие в Санкт-Петербург
038А	22:42	06:40
020У	00:56	08:53
016А	00:43	09:12
116С	00:35	09:01

Путь от вокзала до места встречи занимает полчаса. Укажите номер самого позднего (по времени отправления) поезда, который подходит бизнесмену Петрову.

- 1) 038А
- 2) 020У
- 3) 016А
- 4) 116С

Ответ:



3 Какое из данных чисел принадлежит промежутку  $[6; 7]$ ?

- 1)  $\sqrt{6}$
- 2)  $\sqrt{7}$
- 3)  $\sqrt{40}$
- 4)  $\sqrt{51}$

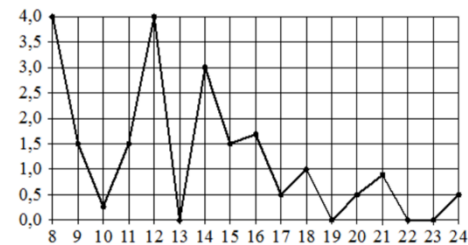
Ответ:

4 Значение какого из данных ниже выражений является иррациональным числом?

- 1)  $\sqrt{18} \cdot \sqrt{8}$
- 2)  $(\sqrt{17} - \sqrt{18}) \cdot (\sqrt{17} + \sqrt{18})$
- 3)  $\frac{\sqrt{8}}{\sqrt{18}}$
- 4)  $\sqrt{45} - \sqrt{5}$

Ответ:

5 На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Томске с 8 по 24 января 2005 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали – количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, какого числа из данного периода в Томске впервые выпало ровно 1,5 миллиметра осадков.



Ответ: \_\_\_\_\_.

6 Найдите корень уравнения  $(x - 5)^2 = (x + 10)^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7 Банк начисляет на счёт 10% годовых. Вкладчик положил на счёт 900 рублей. Сколько рублей будет на этом счёте через год, если никаких операций, кроме начисления процентов, со счётом проводиться не будет?

Ответ: \_\_\_\_\_.



**8** На диаграмме показано распределение земель Уральского федерального округа по категориям. Определите по диаграмме, земли каких категорий занимают более 25% площади округа.



\*Прочие земли – это земли поселений; земли промышленности и иного специального назначения; земли особо охраняемых территорий и объектов

- 1) Земли лесного фонда
- 2) Земли сельскохозяйственного назначения
- 3) Земли запаса
- 4) Прочие земли

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

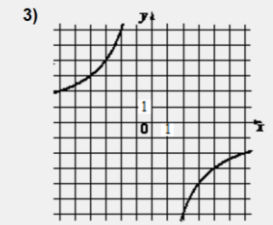
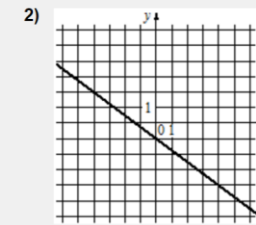
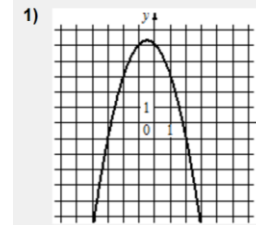
**ФУНКЦИИ**

А)  $y = -x^2 - x + 5$

Б)  $y = -\frac{3}{4}x - 1$

В)  $y = -\frac{12}{x}$

**ГРАФИКИ**



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

**11** Выписаны первые три члена геометрической прогрессии: 125; -100; 80; ... Найдите её пятый член.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**12** Найдите значение выражения

$$\frac{a^2 - 16b^2}{4ab} : \left(\frac{1}{4b} - \frac{1}{a}\right)$$

при  $a = 3\frac{1}{13}$ ,  $b = 4\frac{3}{13}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



**13** 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 80 градусов по шкале Цельсия?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Укажите решение системы неравенств

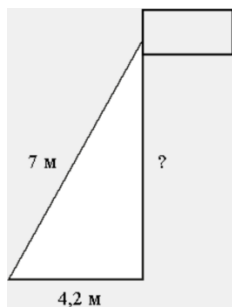
$$\begin{cases} -35 + 5x < 0, \\ 6 - 3x > -18. \end{cases}$$

- 1) (7; 8)
- 2)  $(-\infty; 7)$
- 3)  $(-\infty; 8)$
- 4)  $(7; +\infty)$

Ответ:

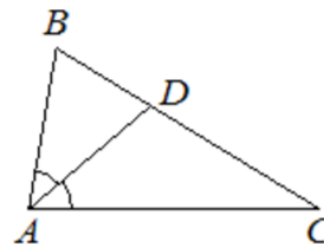
**Модуль «Геометрия»**

**15** Флагшток удерживается в вертикальном положении при помощи троса. Расстояние от основания флагштока до места крепления троса на земле равно 4,2 м. Длина троса равна 7 м. Найдите расстояние от земли до точки крепления троса. Ответ дайте в метрах.



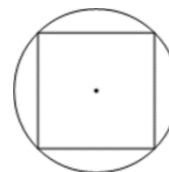
Ответ: \_\_\_\_\_.

**16** В треугольнике  $ABC$  известно, что  $\angle BAC = 82^\circ$ ,  $AD$  – биссектриса. Найдите угол  $BAD$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**17** Сторона квадрата равна  $4\sqrt{2}$ . Найдите радиус окружности, описанной около этого квадрата.



Ответ: \_\_\_\_\_.

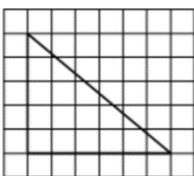
**18** Периметр треугольника равен 50, одна из сторон равна 20, а радиус вписанной в него окружности равен 4. Найдите площадь этого треугольника.



Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его большего катета.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 20 Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Две окружности пересекаются, если радиус одной окружности больше радиуса другой окружности.
- 2) Сумма углов равнобедренного треугольника равна  $180$  градусам.
- 3) Все квадраты имеют равные площади.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

## Часть 2

*При выполнении заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.*

### Модуль «Алгебра»

- 21 Решите уравнение  

$$x^2 - 6x + \sqrt{6 - x} = \sqrt{6 - x} + 7.$$

- 22 Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью  $55$  км/ч, а вторую – со скоростью  $70$  км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

- 23 Постройте график функции  

$$y = x^2 + 11x - 4|x + 6| + 30.$$
 Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно три общие точки.

### Модуль «Геометрия»

- 24 Биссектриса угла  $A$  параллелограмма  $ABCD$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $K$ . Найдите периметр параллелограмма, если  $BK = 7$ ,  $CK = 12$ .
- 25 В выпуклом четырёхугольнике  $ABCD$  углы  $BCA$  и  $BDA$  равны. Докажите, что углы  $ABD$  и  $ACD$  также равны.
- 26 В трапеции  $ABCD$  боковая сторона  $AB$  перпендикулярна основанию  $BC$ . Окружность проходит через точки  $C$  и  $D$  и касается прямой  $AB$  в точке  $E$ . Найдите расстояние от точки  $E$  до прямой  $CD$ , если  $AD = 14$ ,  $BC = 12$ .

*Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.*



**О проекте «Пробный ОГЭ каждую неделю»**

Данный ким составлен командой всероссийского волонтерского проекта «ОГЭ 100 баллов» <https://vk.com/oge100ballov> и безвозмездно распространяется для любых некоммерческих образовательных целей.

**Нашли ошибку в варианте?**

Напишите нам, пожалуйста, и мы обязательно её исправим!  
Для замечаний и пожеланий: [https://vk.com/topic-88725006\\_38530429](https://vk.com/topic-88725006_38530429)  
(также доступны другие варианты для скачивания)

**СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:**

<b>ФИО:</b>	Евгений Пифагор
<b>Предмет:</b>	Математика
<b>Стаж:</b>	7 лет репетиторской деятельности
<b>Регалии:</b>	Основатель и руководитель проекта Школа Пифагора
<b>Аккаунт ВК:</b>	<a href="https://vk.com/eugene10">https://vk.com/eugene10</a>
<b>Сайт и доп. информация:</b>	<a href="https://vk.com/shkolapifagora">https://vk.com/shkolapifagora</a> <a href="https://youtube.com/ШколаПифагора">https://youtube.com/ШколаПифагора</a>

**Система оценивания экзаменационной работы по математике**  
За правильный ответ на каждое из заданий 1–20 ставится 1 балл.

**Ответы к заданиям части 1**

Номер задания	Правильный ответ
1	-320
2	2
3	3
4	4
5	9
6	-2,5
7	990
8	12
9	0,98
10	123
11	51,2
12	20
13	176
14	2
15	5,6
16	41
17	4
18	100
19	6
20	2



Решения заданий части 2  
Модуль «Алгебра»

21

Решите уравнение

$$x^2 - 6x + \sqrt{6-x} = \sqrt{6-x} + 7.$$

**Решение:**

ОДЗ:

$$6 - x \geq 0$$

$$x \leq 6$$

$$x^2 - 6x + \sqrt{6-x} - \sqrt{6-x} - 7 = 0$$

$$x^2 - 6x - 7 = 0$$

$$D = b^2 - 4ac = 64$$

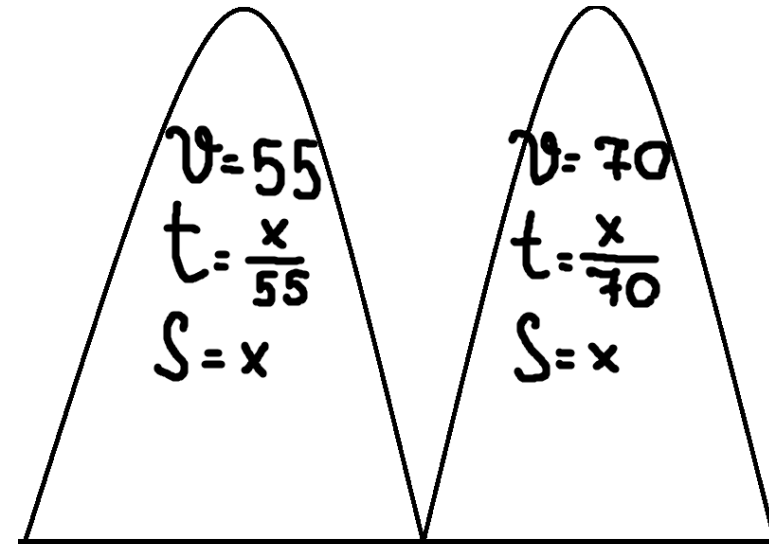
$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a} = \frac{6 + 8}{2} = 7 \text{ (не подходит ОДЗ)}$$

$$x_2 = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a} = \frac{6 - 8}{2} = -1$$

Ответ: -1

22

Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 55 км/ч, а вторую – со скоростью 70 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

**Решение:****СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ**

Чтобы найти среднюю скорость необходимо суммарное пройденное расстояние разделить на суммарное потраченное время

$$V_{\text{средняя}} = \frac{S_{\text{суммарное}}}{t_{\text{суммарное}}}$$

$$V_{\text{средняя}} = \frac{2x}{\frac{x}{55} + \frac{x}{70}} = \frac{2x}{\frac{70x + 55x}{55 \cdot 70}} = \frac{2x \cdot 55 \cdot 70}{125x} = 61,6$$

Ответ: 61,6

23

Постройте график функции

$$y = x^2 + 11x - 4|x + 6| + 30.$$

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

**Решение:**

Раскрываем модуль двумя случаями:



$x + 6 \geq 0$ $x \geq -6$ Тогда $y = x^2 + 11x - 4(x + 6) + 30$ $y = x^2 + 11x - 4x - 24 + 30$ $y = x^2 + 7x + 6$ $x_0 = \frac{-b}{2a} = -3,5$	$x + 6 < 0$ $x < -6$ Тогда $y = x^2 + 11x - 4(-x - 6) + 30$ $y = x^2 + 11x + 4x + 24 + 30$ $y = x^2 + 15x + 54$ $x_0 = \frac{-b}{2a} = -7,5$
---	--

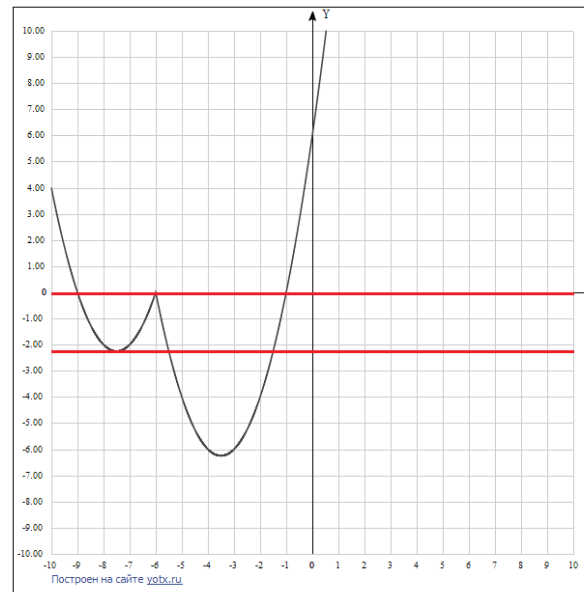
Получаем кусочно-заданную функцию:

$$y = \begin{cases} x^2 + 7x + 6 & \text{при } x \geq -6 \\ x^2 + 15x + 54 & \text{при } x < -6 \end{cases}$$

Заполним таблицу значений функции:

$x$	-8	-7,5	-7	-6	-5	-4	-3,5	-3
$y$	-2	-2,25	-2	0	-4	-6	-6,25	-6

Построим график и проведём прямые  $y = m$ , при которых будет три общие точки с графиком:



Ответ:  $-2,25; 0$

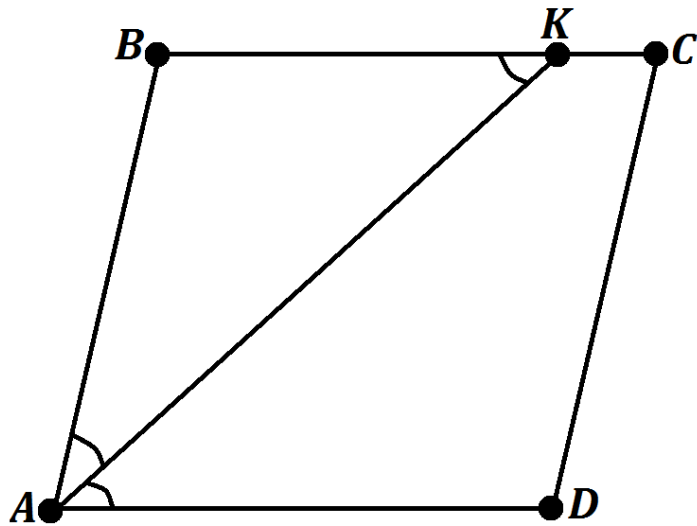
### Модуль «Геометрия»

- 24 Биссектриса угла  $A$  параллелограмма  $ABCD$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $K$ . Найдите периметр параллелограмма, если  $BK = 7$ ,  $CK = 12$ .

**Решение:**







$$BC = BK + CK = 7 + 12 = 19 = AD$$

$\angle BAK = \angle KAD$  (т.к.  $AK$  – биссектриса)

$\angle AKB = \angle KAD$  – накрест лежащие

$\Rightarrow \triangle ABK$  – равнобедренный

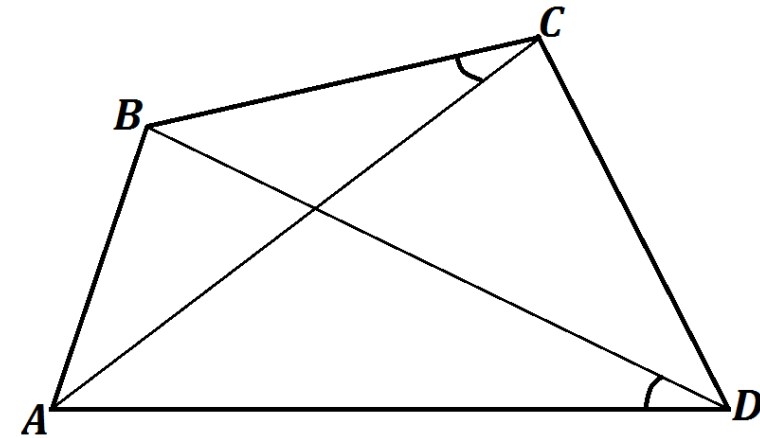
$$\Rightarrow AB = BK = 7 = CD$$

$$P = BC + AD + AB + CD = 19 + 19 + 7 + 7 = 52$$

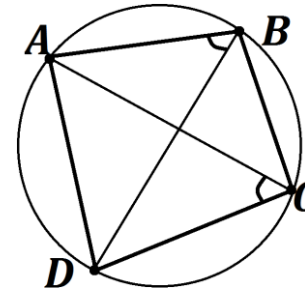
Ответ: 52

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

**Решение:**



**ПРИЗНАК ВПИСАННОГО В ОКРУЖНОСТЬ ЧЕТЫРЁХУГОЛЬНИКА**



Если угол между стороной и диагональю равен углу между противоположной стороной и другой диагональю, то такой четырёхугольник можно вписать в окружность

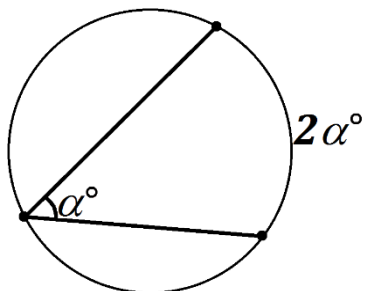
)

Четырёхугольник  $ABCD$  можно вписать в окружность по признаку вписанного в окружность четырёхугольника (т.к.  $\angle BCA = \angle BDA$ )

2

**ВПИСАННЫЙ УГОЛ**





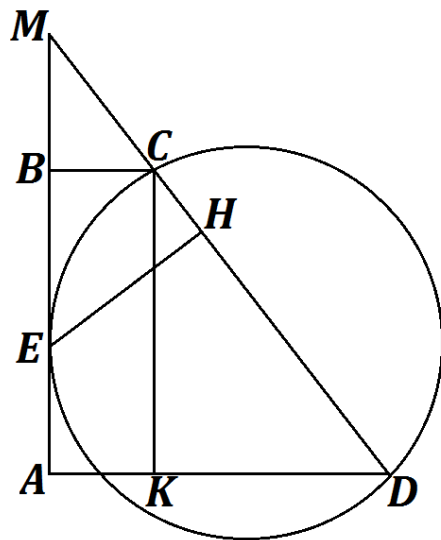
Вписанный угол равен половине дуги, на которую он опирается

$\angle ABD = \angle ACD$  (т.к. это вписанные углы, опирающиеся на одну и ту же дугу  $AD$ )

■

- 26 В трапеции  $ABCD$  боковая сторона  $AB$  перпендикулярна основанию  $BC$ . Окружность проходит через точки  $C$  и  $D$  и касается прямой  $AB$  в точке  $E$ . Найдите расстояние от точки  $E$  до прямой  $CD$ , если  $AD = 14$ ,  $BC = 12$ .

Решение:



Пусть  $H$  – основание перпендикуляра из точки  $E$  на  $CD$   
Продлим  $AB$  до пересечения с  $CD$  в точке  $M$

Построим  $CK$  такую, что  $CK \parallel AB$   
 $\Rightarrow ABCK$  – прямоугольник  
 $\Rightarrow AK = BC = 12$   
 $\Rightarrow DK = AD - AK = 14 - 12 = 2$

2  
 $\triangle BCM \sim \triangle CDK$  по двум углам  
 $(\angle MBC = \angle CKD = 90^\circ$   
 $(\angle BCM = \angle ADM$  – соответственные)

Запишем отношение сходственных сторон

$$\frac{BC}{DK} = \frac{CM}{CD}$$

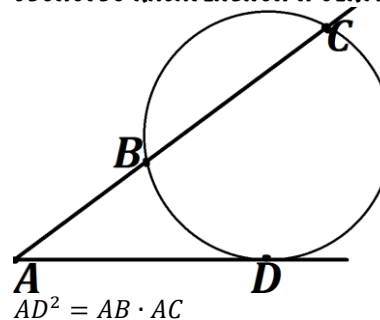
$$\frac{12}{2} = \frac{CM}{CD}$$

$$\frac{6}{1} = \frac{CM}{CD}$$

Пусть  
 $CD = x$   
 $CM = 6x$

Тогда  
 $DM = 7x$   
 3

**СВОЙСТВО КАСАТЕЛЬНОЙ И СЕКУЩЕЙ**



$ME^2 = CM \cdot DM$  (по свойству касательной и секущей)



$$ME^2 = 6x \cdot 7x = 42x^2$$

$$ME = \sqrt{42x}$$

Нам понадобилась  $ME$ , т.к. она находится в треугольнике с искомой  $EH$

☞

$$\sin \angle AMD = \frac{AD}{DM}$$

$$\sin \angle AMD = \frac{14}{7x} = \frac{2}{x}$$

$$\sin \angle EMH = \frac{EH}{ME} = \sin \angle AMD$$

$$\frac{EH}{\sqrt{42x}} = \frac{2}{x}$$

$$EH = 2\sqrt{42}$$

$$\text{Ответ: } 2\sqrt{42}$$

