

**Основной Государственный Экзамен по  
МАТЕМАТИКЕ, 9 класс**

**Инструкция по выполнению работы**

Работа состоит из двух модулей: «Алгебра» и «Геометрия». Всего в работе 26 заданий. Модуль «Алгебра» содержит семнадцать заданий: в части 1 — четырнадцать заданий; в части 2 — три задания. Модуль «Геометрия» содержит девять заданий: в части 1 — шесть заданий; в части 2 — три 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.

При выполнении части 1 все необходимые вычисления, преобразования выполняйте в черновике. Записи в черновике 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.

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

**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

$$\frac{1}{25} - \frac{7}{50}$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2** В таблице даны результаты забега мальчиков 8 класса на дистанцию 60 м. Зачёт выставляется при условии, что показан результат не хуже 10,5 с.

Номер дорожки	I	II	III	IV
Время (в с)	10,6	9,7	10,1	11,4

Укажите номера дорожек, по которым бежали мальчики, получившие зачёт.

- 1) только I  
2) только II  
3) I, IV  
4) II, III

Ответ:

- 3** Какое из следующих чисел заключено между числами  $\frac{18}{17}$  и  $\frac{17}{15}$ ?

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

Ответ:

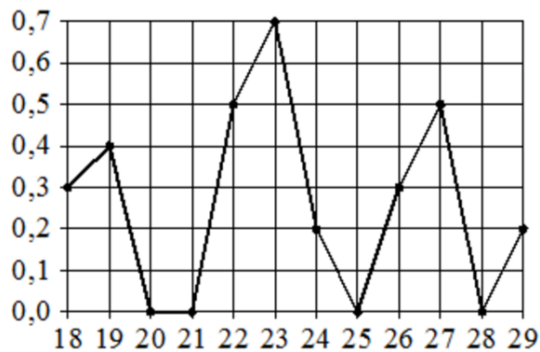


4 Какое из данных ниже чисел является значением выражения  $3^{-11} \cdot (3^5)^2$ ?

- 1)  $\frac{1}{3}$                       2) 81                      3) -3                      4)  $\frac{1}{81}$

Ответ:

5 На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпавших в Якутске с 18 по 29 октября 1986 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, сколько дней из данного периода в Якутске выпадало более 0,1 миллиметра осадков.



Ответ: \_\_\_\_\_.

6 Найдите корень уравнения

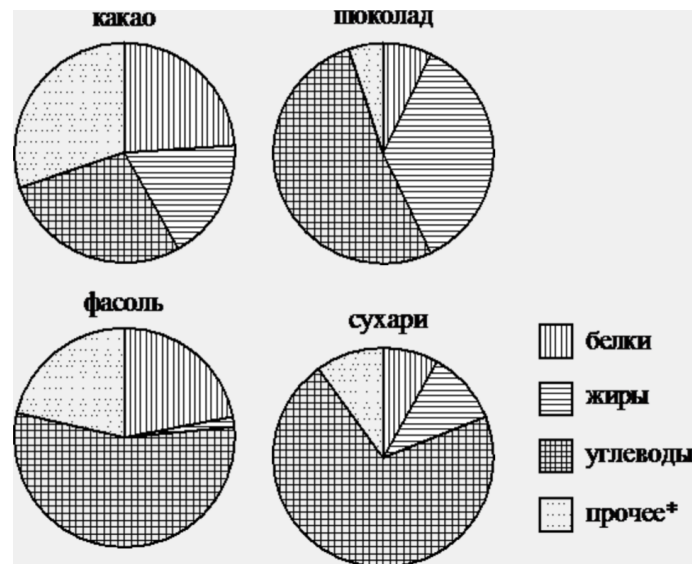
$$x + \frac{x}{7} = -8.$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

7 Средний вес мальчиков того же возраста, что и Коля, равен 60 кг. Вес Коли составляет 60% среднего веса. Сколько килограммов весит Коля?

Ответ: \_\_\_\_\_.

8 На диаграммах показано содержание питательных веществ в какао, молочном шоколаде, фасоли и сухарях. Определите по диаграммам, в каком продукте содержание углеводов наименьшее.



\*к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества

- 1) какао
- 2) шоколад
- 3) фасоль
- 4) сухари

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

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 графиками функций и формулами, которые их задают.

**ГРАФИКИ**

А)

Б)

В)

**ФОРМУЛЫ**

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

**11** Выписаны первые три члена арифметической прогрессии: -17; -14; -11; ...  
Найдите 5-й член этой прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**12** Найдите значение выражения  $(x - 3) : \frac{x^2 - 6x + 9}{x + 3}$

при  $x = -21$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** 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 29,25 Вт, а сила тока равна 1,5 А. Ответ дайте в омах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

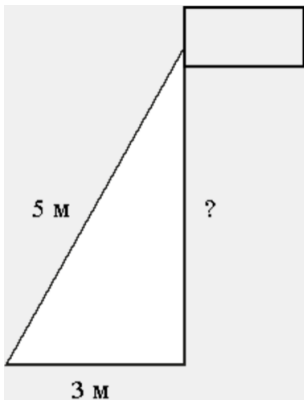
**14** Укажите решение неравенства  $2x - 3(x - 7) \leq 3$ .

- 1)  $(-\infty; -24]$
- 2)  $(-\infty; 18]$
- 3)  $[18; +\infty)$
- 4)  $[-24; +\infty)$

Ответ:

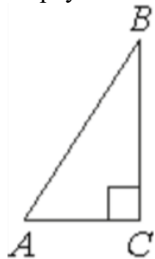
**Модуль «Геометрия»**

- 15** Флагшток удерживается в вертикальном положении при помощи троса. Расстояние от основания флагштока до места крепления троса на земле равно 3 м. Длина троса равна 5 м. Найдите расстояние от земли до точки крепления троса. Ответ дайте в метрах.



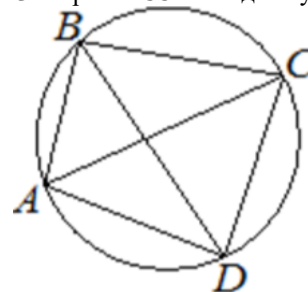
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 16** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $BC = 5$ ,  $AC = 2$ . Найдите  $\operatorname{tg} B$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 17** Четырёхугольник  $ABCD$  вписан в окружность. Угол  $ABD$  равен  $39^\circ$ , угол  $CAD$  равен  $55^\circ$ . Найдите угол  $ABC$ . Ответ дайте в градусах.



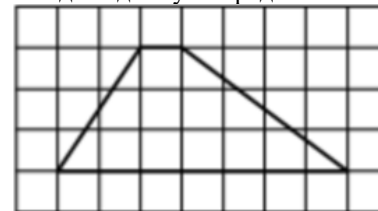
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 18** Сторона квадрата равна  $3\sqrt{2}$ . Найдите площадь этого квадрата.



Ответ: \_\_\_\_\_.

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



Ответ: \_\_\_\_\_.



20 Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Вертикальные углы равны.
- 2) Две окружности пересекаются, если радиус одной окружности больше радиуса другой окружности.
- 3) Диагонали трапеции пересекаются и делятся точкой пересечения пополам.

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  
 $(x^2 - 25)^2 + (x^2 + 3x - 10)^2 = 0$ .

22 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 82 км, скорость первого велосипедиста равна 28 км/ч, скорость второго – 10 км/ч. Определите расстояние от города, из которого выехал второй велосипедист, до места встречи.

23 Постройте график функции  
 $y = |x|x - |x| - 3x$ .  
 Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.

### Модуль «Геометрия»

24 Точка  $H$  является основанием высоты  $BH$ , проведённой из вершины прямого угла  $B$  прямоугольного треугольника  $ABC$ . Окружность с диаметром  $BH$  пересекает стороны  $AB$  и  $CB$  в точках  $P$  и  $K$  соответственно. Найдите  $PK$ , если  $BH = 14$ .

25 В трапеции  $ABCD$  с основаниями  $AD$  и  $BC$  диагонали пересекаются в точке  $O$ . Докажите, что площади треугольников  $AOB$  и  $COD$  равны.

26 Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $K$ . Найдите площадь параллелограмма, если  $BC = 19$ , а расстояние от точки  $K$  до стороны  $AB$  равно 7.



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

Данный ким составлен командой всероссийского волонтерского проекта «ЕГЭ 100 баллов» <https://vk.com/ege100ballov> 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-10175642\\_35994898](https://vk.com/topic-10175642_35994898)  
(также доступны другие варианты для скачивания)

**СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:**

<b>ФИО:</b>	Евгений Пифагор
<b>Предмет:</b>	Математика
<b>Стаж:</b>	6 лет репетиторской деятельности
<b>Регалии:</b>	Основатель проекта Школа Пифагора Трижды победитель олимпиады по высшей математике среди всех студентов Тольяттинского государственного университета
<b>Аккаунт ВК:</b>	<a href="https://vk.com/eugene10">https://vk.com/eugene10</a>
<b>Сайт и доп. информация:</b>	<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	-0,1
2	4
3	2
4	1
5	8
6	-7
7	36
8	1
9	0,98
10	231
11	-5
12	0,75
13	13
14	3
15	4
16	0,4
17	94
18	18
19	4
20	1



**Решения заданий части 2**  
**Модуль «Алгебра»**

**21** Решите уравнение  
 $(x^2 - 25)^2 + (x^2 + 3x - 10)^2 = 0$ .

**Решение:**

Оба слагаемых неотрицательны (больше или равны нулю), поэтому единственный вариант, когда такая сумма будет равна нулю – это если каждое слагаемое равно нулю:

$$\begin{cases} (x^2 - 25)^2 = 0 \\ x^2 - 25 = 0 \\ x^2 = 25 \\ x = \pm 5 \end{cases} \quad \begin{cases} (x^2 + 3x - 10)^2 = 0 \\ x^2 + 3x - 10 = 0 \\ D = b^2 - 4ac = 49 \\ x_1 = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a} = 2 \\ x_2 = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a} = -5 \end{cases}$$

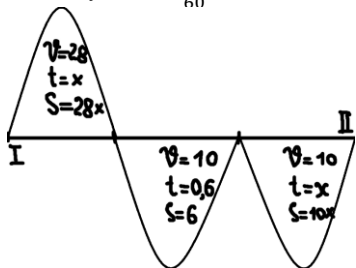
Только при  $x = -5$  оба слагаемых обратятся в ноль, поэтому:

Ответ: -5

**22** 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 82 км, скорость первого велосипедиста равна 28 км/ч, скорость второго – 10 км/ч. Определите расстояние от города, из которого выехал второй велосипедист, до места встречи.

**Решение:**

36 минут – это  $\frac{36}{60} = 0,6$  часа



$$\begin{aligned} S_I + S_{II} + 6 &= 82 \\ 28x + 10x &= 76 \\ 38x &= 76 \\ x &= 2 \\ S_{II} = 10x &= 10 \cdot 2 = 20 \\ S_{II} \text{ до встречи} &= 20 + 6 = 26 \end{aligned}$$

Ответ: 26

**23** Постройте график функции  
 $y = |x|x - |x| - 3x$ .  
Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.

**Решение:**

Раскрываем модуль двумя случаями:

$x \geq 0$ Тогда $y = x^2 - x - 3x$ $y = x^2 - 4x$ $x_0 = \frac{-b}{2a} = 2$	$x < 0$ Тогда $y = -x^2 + x - 3x$ $y = -x^2 - 2x$ $x_0 = \frac{-b}{2a} = -1$
--	--

Получаем кусочно-заданную функцию:

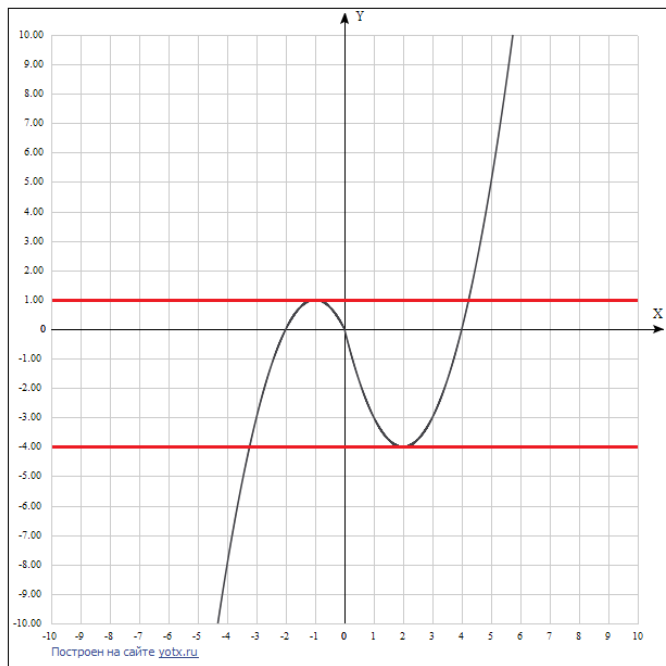
$$y = \begin{cases} -x^2 + 10x - 16 & \text{при } x \geq 0 \\ -x^2 + 4 & \text{при } x < 0 \end{cases}$$

Заполним таблицу значений функции:

$x$	-2	-1	0	1	2	3
$y$	0	1	0	-3	-4	-3

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





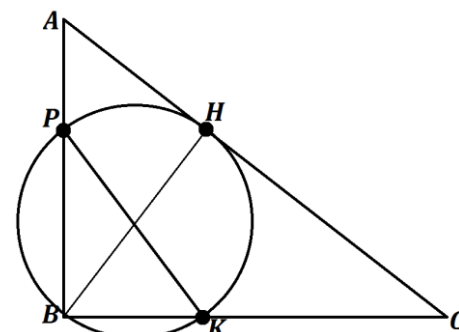
Ответ: -4; 1

**Модуль «Геометрия»**

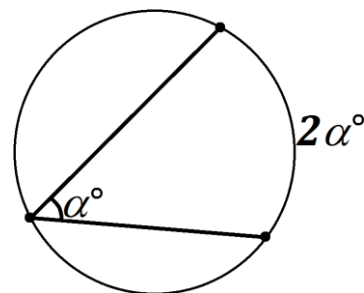
24

Точка  $H$  является основанием высоты  $BH$ , проведённой из вершины прямого угла  $B$  прямоугольного треугольника  $ABC$ . Окружность с диаметром  $BH$  пересекает стороны  $AB$  и  $CB$  в точках  $P$  и  $K$  соответственно. Найдите  $PK$ , если  $BH = 14$ .

**Решение:**



*Вписанный угол*



Вписанный угол равен половине дуги, на которую он опирается

$\angle KBP$  – вписанный и равен  $90^\circ$   
 $\Rightarrow$  дуга  $KP$  равна  $180^\circ$   
 $\Rightarrow PK$  – диаметр данной окружности  
 $\Rightarrow PK = BH = 14$

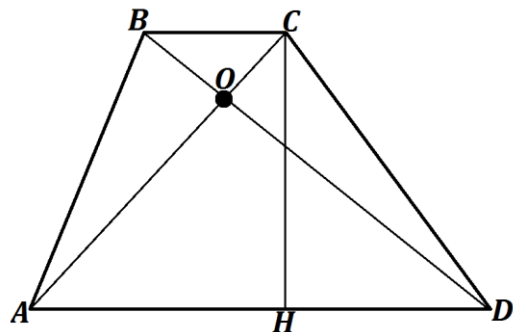
Ответ: 14





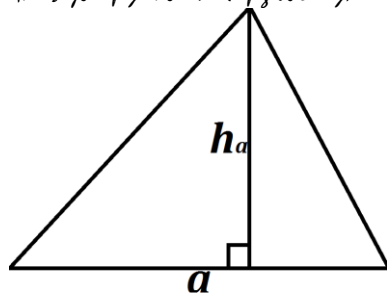
**25** В трапеции  $ABCD$  с основаниями  $AD$  и  $BC$  диагонали пересекаются в точке  $O$ . Докажите, что площади треугольников  $AOB$  и  $COD$  равны.

**Решение:**



Пусть  $H$  – основание перпендикуляра из точки  $C$  на  $AD$

*Площадь треугольника (через высоту)*



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

$$S_{ACD} = \frac{1}{2} \cdot AD \cdot CH$$

$$S_{ABD} = \frac{1}{2} \cdot AD \cdot CH$$

$$\Rightarrow S_{ACD} = S_{ABD}$$

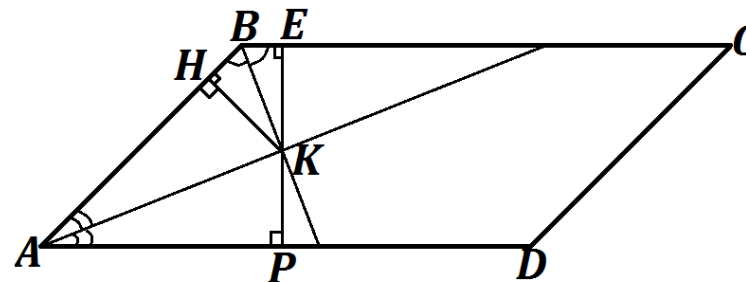
$$S_{AOD} + S_{COD} = S_{AOD} + S_{ABO}$$

$$S_{COD} = S_{ABO}$$

■

**26** Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $K$ . Найдите площадь параллелограмма, если  $BC = 19$ , а расстояние от точки  $K$  до стороны  $AB$  равно 7.

**Решение:**



Пусть  $H$  – основание перпендикуляра из точки  $K$  на  $AB$   
 $KH = 7$

Пусть  $EP$  – высота параллелограмма, проходящая через точку  $K$

$\angle HBK = \angle KBE$  (т.к.  $BK$  – биссектриса)

$\angle BHK = \angle BEK = 90^\circ$

$\angle BKH = 180 - \angle HBK - \angle BHK$

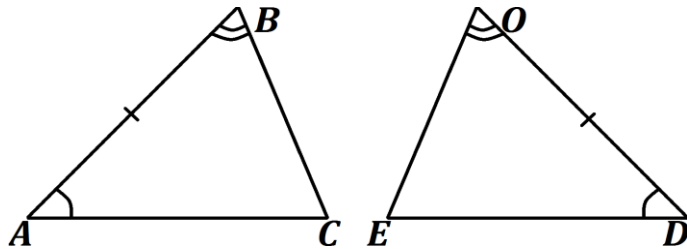
$\angle BKE = 180 - \angle KBE - \angle BEK$

$\Rightarrow \angle BKH = \angle BKE$



## Второй признак равенства треугольников

(По стороне и двум прилежащим к ней углам)



Если сторона и два прилежащих к ней угла одного треугольника соответственно равны стороне и двум прилежащим к ней углам другого треугольника, то такие треугольники равны

$\triangle BKH = \triangle BEK$  по стороне и двум прилежащим к ней углам

$$\begin{pmatrix} BK - \text{общая} \\ \angle HBK = \angle KBE \\ \angle BKH = \angle BKE \end{pmatrix}$$

$\Rightarrow KH = EK = 7$  (т.к. в равных треугольниках все соответственные элементы равны)

2

$\angle HAK = \angle KAP$  (т.к.  $AK$  – биссектриса)

$$\angle ANK = \angle APK = 90^\circ$$

$$\angle AKH = 180 - \angle HAK - \angle ANK$$

$$\angle AKP = 180 - \angle KAP - \angle APK$$

$$\Rightarrow \angle AKH = \angle AKP$$

$\triangle AKH = \triangle APK$  по стороне и двум прилежащим к ней углам

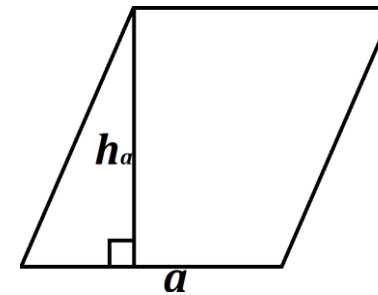
$$\begin{pmatrix} AK - \text{общая} \\ \angle HAK = \angle KAP \\ \angle AKH = \angle AKP \end{pmatrix}$$

$\Rightarrow KH = PK = 7$  (т.к. в равных треугольниках все соответственные элементы равны)

3

$$PE = EK + PK = 7 + 7 = 14$$

## Площадь параллелограмма (через высоту)



$$S = ah_a$$

$$S_{ABCD} = BC \cdot PE = 19 \cdot 14 = 266$$

Ответ: 266

