

## Решения

### Задание 2 № 351382 тип 2

В таблице приведены расстояния от Солнца до четырёх планет Солнечной системы. Какая из этих планет ближе всех к Солнцу?

Планета	Венера	Нептун	Уран	Юпитер
Расстояние (в км)	$1,082 \cdot 10^8$	$4,497 \cdot 10^9$	$2,871 \cdot 10^9$	$7,781 \cdot 10^8$

- 1) Венера
- 2) Нептун
- 3) Уран
- 4) Юпитер

#### Решение.

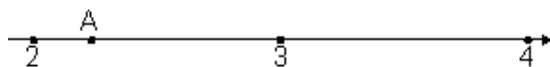
Из чисел, представленных в стандартном виде, наименьшим будет то, которое имеет наименьший показатель в степени десяти. Если показатели равны, то наименьшим будет число, имеющее наименьшую мантиссу. Таким образом, среди представленных чисел наименьшее —  $1,082 \cdot 10^8$ . Ближе всего к Солнцу находится Венера.

Ответ: 1

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 1

### Задание 3 № 317005 тип 3

Одно из чисел  $\sqrt{5}$ ,  $\sqrt{7}$ ,  $\sqrt{11}$ ,  $\sqrt{14}$  отмечено на прямой точкой  $A$ . Какое это число?



- 1)  $\sqrt{5}$
- 2)  $\sqrt{7}$
- 3)  $\sqrt{11}$
- 4)  $\sqrt{14}$

#### Решение.

Возведём приведённые числа в квадрат:

$$\sqrt{5}^2 = 5, \quad \sqrt{7}^2 = 7, \quad \sqrt{11}^2 = 11, \quad \sqrt{14}^2 = 14.$$

И возведём в квадрат числа 2 и 3, между которыми заключено число  $A$ :  $2^2 = 4$ ,  $3^2 = 9$ .

Число  $A$  лежит между 2 и 3 и находится ближе к числу 2, значит, число  $A^2$  находится между числами  $2^2$  и  $3^2$  и ближе к числу  $2^2$ . Следовательно, точкой  $A$  отмечено число  $\sqrt{5}$ .

Правильный ответ указан под номером 1.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 1

### Задание 4 № 314434 тип 4

Сравните числа  $\sqrt{50} + \sqrt{48}$  и 14.

В ответе укажите номер правильного варианта.

- 1)  $\sqrt{50} + \sqrt{48} < 14$
- 2)  $\sqrt{50} + \sqrt{48} = 14$

$$3) \sqrt{50} + \sqrt{48} > 14$$

**Решение.**

В силу цепочки неравенств

$$\sqrt{50} + \sqrt{48} < 14 \Leftrightarrow (\sqrt{50} + \sqrt{48})^2 < 14^2 \Leftrightarrow 50 + 2\sqrt{50 \cdot 48} + 48 < 196 \Leftrightarrow \sqrt{50 \cdot 48} < 49 \Leftrightarrow 2400 < 2401,$$

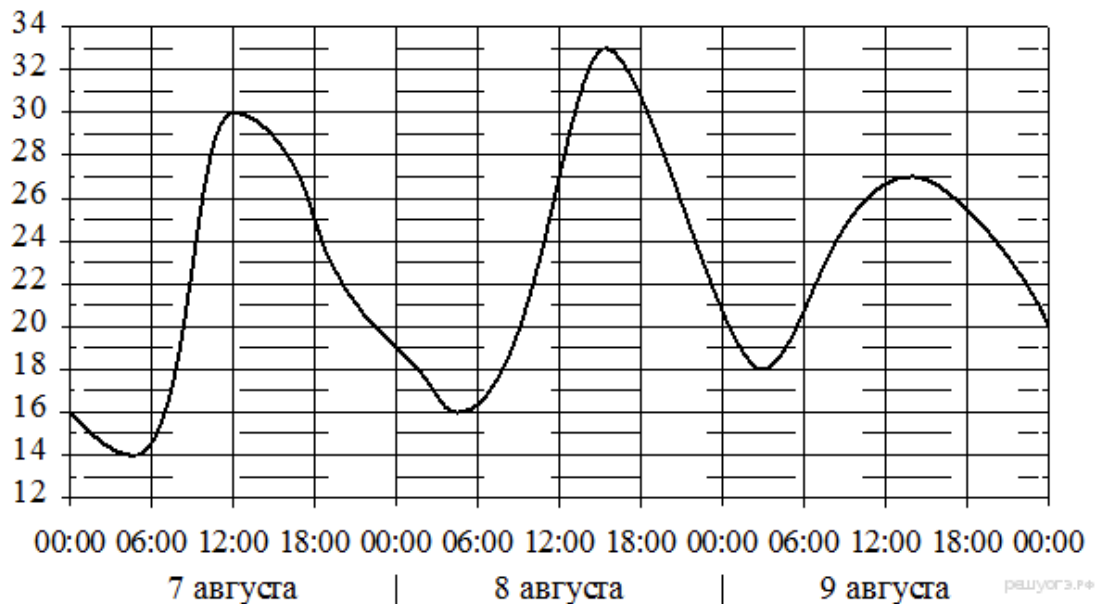
первое число меньше второго.

Правильный ответ указан под номером 1.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 1

**Задание 5 № 348395 тип 5**

На графике показано изменение температуры воздуха на протяжении трёх суток. По горизонтали указывается дата и время, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Определите по графику наибольшую температуру воздуха 9 августа. Ответ дайте в градусах Цельсия.



**Решение.**

Из графика видно, что наибольшая температура 9 августа — 27 градусов Цельсия.

Ответ: 27

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 27

**Задание 6 № 311951 тип 6**

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

**Решение.**

Последовательно получаем:

$$(x+2)^2 = (x-4)^2 \Leftrightarrow |x+2| = |x-4| \Leftrightarrow \begin{cases} x+2 = x-4, \\ x+2 = -(x-4). \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 0x = -6, \\ 2x = 2. \end{cases} \Leftrightarrow x = 1.$$

Ответ: 1.

**Приведем другое решение.**

Раскроем скобки:

$$x^2 + 4x + 4 = x^2 - 8x + 16 \Leftrightarrow 12x = 12 \Leftrightarrow x = 1.$$

**Приведем другое решение.**

Воспользуемся формулой разности квадратов:

$$(x+2)^2 - (x-4)^2 = 0 \Leftrightarrow 6(2x-2) = 0 \Leftrightarrow x = 1.$$

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 1

**Задание 7 № 316262 тип 7**

Виноград стоит 160 рублей за килограмм, а малина — 200 рублей за килограмм. На сколько процентов виноград дешевле малины?

**Решение.**

Виноград дешевле малины на  $200 - 160 = 40$  рублей. Разделим 40 на 200:

$$\frac{40}{200} = 0,2.$$

Значит, виноград дешевле малины на 20%.

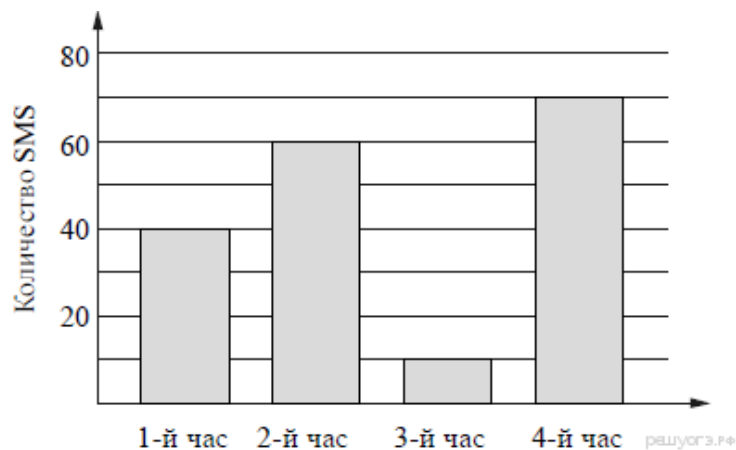
Ответ: 20.

-----  
Дублирует 311853

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 20

**Задание 8 № 340896 тип 8**

На диаграмме показано количество SMS, присланных слушателями за каждый час четырёхчасового эфира программы по заявкам на радио. Определите, на сколько больше сообщений было прислано за первые два часа программы по сравнению с последними двумя часами этой программы.



**Решение.**

Первые два часа программы — это 1-й и 2-й часы. За это время было прислано  $40 + 60 = 100$  сообщений. За последние два часа эфира слушатели прислали  $10 + 70 = 80$  сообщений. Таким образом, за первые два часа программы было прислано на  $100 - 80 = 20$  сообщений больше, чем за последние два часа.

Ответ: 20.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 20

### Задание 9 № 311359 тип 9

В денежно-вещевой лотерее на 100 000 билетов разыгрывается 1300 вещевых и 850 денежных выигрышей. Какова вероятность получить вещевой выигрыш?

**Решение.**

Вероятность получить вещевой выигрыш равна отношению количества вещевых выигрышей к общему количеству выигрышей  $\frac{1300}{100000} = 0,013$ .

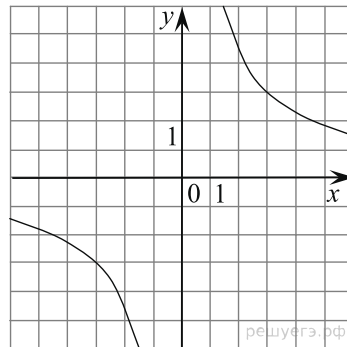
Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 0,013

### Задание 10 № 341403 тип 10

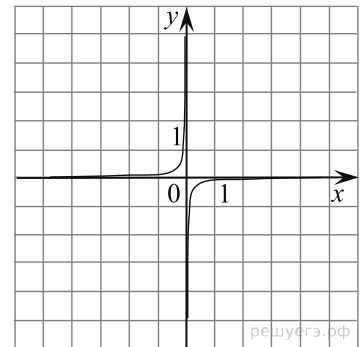
Установите соответствие между функциями и их графиками.

#### Графики

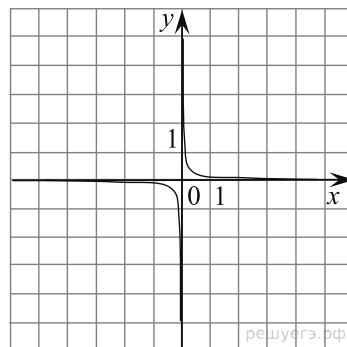
1)



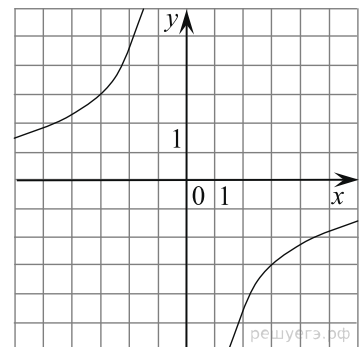
3)



2)



4)



#### Функции

A)  $y = -\frac{9}{x}$

Б)  $y = \frac{9}{x}$

В)  $y = -\frac{1}{9x}$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В

**Решение.**

Все представленные здесь функции — гиперболы. Общая формула для уравнения гиперболы:  $y = \frac{a}{x}$ , если  $a > 0$ , то ветви гиперболы располагаются в первой и третьей четвертях, в противном случае — во второй и четвертой четвертях.

Для того, чтобы отличить гиперболы лежащие в одинаковых четвертях нужно подставить какое-нибудь значение  $x$  в формулу и проверить, какому графику будет соответствовать полученное значение.

Таким образом, установим соответствие: А — 4, Б — 1, В — 3.

Ответ: 413.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 413

### Задание 11 № 311353 тип 11

Геометрическая прогрессия  $(b_n)$  задана формулой  $n$ -го члена  $b_n = 2 \cdot (-3)^{n-1}$ . Укажите четвертый член этой прогрессии.

**Решение.**

По формуле  $n$ -го члена геометрической прогрессии имеем:  $b_4 = 2 \cdot (-3)^3 = -54$ .

Ответ: -54.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: -54

### Задание 12 № 340952 тип 12

Найдите значение выражения  $\frac{9b}{a-b} \cdot \frac{a^2-ab}{72b}$  при  $a = -18$  и  $b = 4,6$ .

**Решение.**

Упростим выражение:

$$\frac{9b}{a-b} \cdot \frac{a^2-ab}{72b} = \frac{9ba(a-b)}{(a-b)72b} = \frac{a}{8}.$$

Подставим в полученное выражение значение  $a = -18$  и  $b = 4,6$

$$\frac{a}{8} = -\frac{18}{8} = -2,25.$$

Ответ: -2,25.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: -2,25

### Задание 13 № 311856 тип 13

Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия ( $t$  °C) в шкалу Фаренгейта ( $t$  °F), пользуются формулой  $F = 1,8C + 32$ , где  $C$  — градусы Цельсия,  $F$  — градусы Фаренгейта. Какая температура по шкале Цельсия соответствует  $158^\circ$  по шкале Фаренгейта?

**Решение.**

Подставим в формулу значение переменной  $F$ :

$$158 = 1,8 \cdot C + 32 \Leftrightarrow C = \frac{126}{1,8} \Leftrightarrow C = 70.$$

Ответ: 70.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 70

**Задание 14 № 349951 тип 14**

Укажите решение неравенства  $8x - 3(x + 9) \geq -9$

- 1)  $[3, 6; +\infty)$
- 2)  $[-7, 2; +\infty)$
- 3)  $(-\infty; 3, 6]$
- 4)  $(-\infty; -7, 2]$

**Решение.**

Последовательно получаем:

$$8x - 3(x + 9) \geq -9 \Leftrightarrow 5x \geq 18 \Leftrightarrow x \geq 3,6.$$

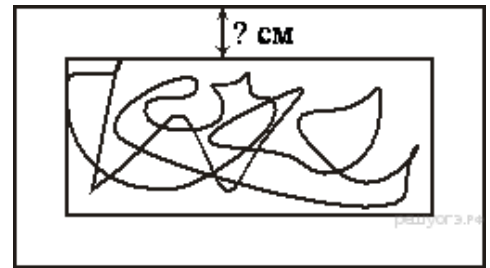
Правильный ответ указан под номером: 1.

Ответ: 1

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 1

**Задание 15 № 352378 тип 15**

Картинка имеет форму прямоугольника со сторонами 11 см и 16 см. Её наклеили на белую бумагу так, что вокруг картинки получилась белая окантовка одинаковой ширины. Площадь, которую занимает картинка с окантовкой, равна  $300 \text{ см}^2$ . Какова ширина окантовки? Ответ дайте в сантиметрах.

**Решение.**

Пусть  $x$  см — ширина окантовки. Площадь прямоугольника равна произведению сторон., получаем уравнение:

$$(11 + 2x)(16 + 2x) = 300 \Leftrightarrow 2x^2 + 27x - 62 = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} x = 2, \\ x = -15,5. \end{cases}$$

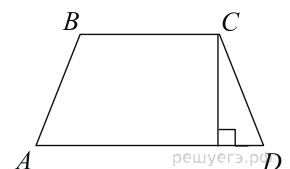
Корень  $-15,5$  не подходит по условию задачи, следовательно, ширина окантовки равна 2 см.

Ответ: 2.

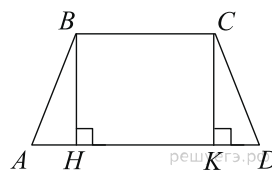
Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 2

**Задание 16 № 350465 тип 16**

Высота равнобедренной трапеции, проведённая из вершины  $C$ , делит основание  $AD$  на отрезки длиной 1 и 11. Найдите длину основания  $BC$ .

**Решение.**

Проведём вторую высоту и введём обозначения как показано на рисунке. Рассмотрим треугольники  $ABH$  и  $CKD$ , они прямоугольные,  $AB$  равно  $CD$ ,  $BH$  равно  $CK$ , следовательно, эти треугольники равны, откуда  $AH = KD = 1$ . Найдём отрезок  $HK$ :



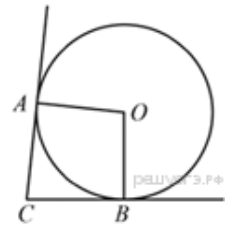
$HK = AK - AH = 11 - 1 = 10$ . Высоты  $BH$  и  $CK$  перпендикулярны  $AD$ , значит, они параллельны,  $BH$  равно  $CK$ , следовательно,  $HBCK$  — прямоугольник, поэтому  $BC = HK = 10$ .

Ответ: 10.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 10

**Задание 17 № 352128 тип 17**

В угол  $C$  величиной  $133^\circ$  вписана окружность, которая касается сторон угла в точках  $A$  и  $B$ , точка  $O$  - центр окружности. Найдите угол  $AOB$ . Ответ дайте в градусах.



**Решение.**

Радиус окружности перпендикулярен касательной в точке касания, поэтому углы  $CAO$  и  $OBC$  равны  $90^\circ$ . Сумма углов четырёхугольника равна  $360^\circ$ , откуда:

$$\angle AOB = 360^\circ - \angle CAO - \angle OBC - \angle ACB = 360^\circ - 90^\circ - 90^\circ - 133^\circ = 47^\circ.$$

Ответ: 47.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 47

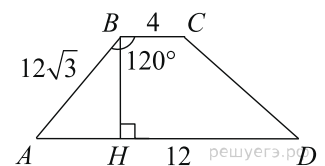
**Задание 18 № 353303 тип 18**

Основания трапеции равны 4 и 12, одна из боковых сторон равна  $12\sqrt{3}$ , а угол между ней и одним из оснований равен  $120^\circ$ . Найдите площадь трапеции.

**Решение.**

Пусть дана трапеция  $ABCD$ , где  $AD = 12$ ,  $BC = 4$ ,  $AB = 12\sqrt{3}$ , а  $\angle ABC = 120^\circ$ . Опустим перпендикуляр  $BH$  на сторону  $AD$ . Угол  $ABH$  равен:  $120^\circ - 90^\circ = 30^\circ$ . Найдём высоту  $BH$ :

$$BH = AB \cdot \cos 30^\circ = 12\sqrt{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 18.$$



Площадь трапеции равна полусумме оснований на высоту:

$$S = \frac{4 + 12}{2} \cdot 18 = 144.$$

Ответ: 144.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 144

**Задание 19 № 350906 тип 19**

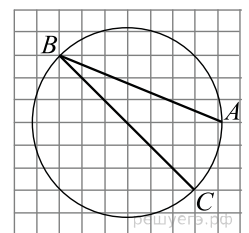
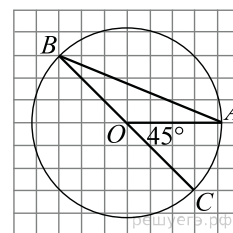
Найдите угол  $ABC$ . Ответ дайте в градусах.

**Решение.**

Проведем дополнительные построения. Угол  $AOC$  - центральный и равен  $45^\circ$ . Угол  $ABC$  опирается на ту же дугу, что и  $AOC$ , но является вписанным, поэтому равен половине угла  $AOC$ , т.е.  $22,5^\circ$

Ответ: 22,5

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 22,5



**Задание 20 № 169917 тип 20**

Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Если при пересечении двух прямых третьей прямой внутренние накрест лежащие углы составляют в сумме  $90^\circ$ , то эти две прямые параллельны.
- 2) Если угол равен  $60^\circ$ , то смежный с ним равен  $120^\circ$ .
- 3) Если при пересечении двух прямых третьей прямой внутренние односторонние углы равны  $70^\circ$  и  $110^\circ$ , то эти две прямые параллельны.
- 4) Через любые три точки проходит не более одной прямой.

Если утверждений несколько, запишите их номера в порядке возрастания.

**Решение.**

Проверим каждое из утверждений.

1) «Если при пересечении двух прямых третьей прямой внутренние накрест лежащие углы составляют в сумме  $90^\circ$ , то эти две прямые параллельны.» — *неверно*, если при пересечении двух прямых третьей прямой внутренние односторонние углы составляют в сумме  $180^\circ$ , то эти две прямые параллельны.

2) «Если угол равен  $60^\circ$ , то смежный с ним равен  $120^\circ$ .» — *верно*, сумма смежных углов равна  $180^\circ$ .

3) «Если при пересечении двух прямых третьей прямой внутренние односторонние углы равны  $70^\circ$  и  $110^\circ$ , то эти две прямые параллельны.» — *верно*, если при пересечении двух прямых третьей прямой внутренние односторонние углы составляют в сумме  $180^\circ$ , то эти две прямые параллельны.

4) «Через любые три точки проходит не более одной прямой.» — *верно*, через три точки либо нельзя провести прямую, если они не лежат на одной линии, либо можно, но только одну.

Ответ: 234.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 234



## Результаты

### Задание С1 № 338220

Решите уравнение  $(x - 2)(x - 3)(x - 5) = (x - 2)(x - 4)(x - 5)$ .

#### Решение.

Преобразуем уравнение:

$$\begin{aligned} (x-2)(x-3)(x-5) &= (x-2)(x-4)(x-5) \Leftrightarrow (x-2)(x-3)(x-5) - (x-2)(x-4)(x-5) = 0 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow (x-2)(x-5)(x-3-x+4) = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} x = 2, \\ x = 5. \end{cases} \end{aligned}$$

Ответ: 2; 5.

### Задание С2 № 314526

Рыболов проплыл на лодке от пристани некоторое расстояние вверх по течению реки, затем бросил якорь, 2 часа ловил рыбу и вернулся обратно через 6 часов от начала путешествия. На какое расстояние от пристани он отплыл, если скорость течения реки равна 2 км/ч, а собственная скорость лодки 5 км/ч?

#### Решение.

Пусть  $S$  км — расстояние, на которое от пристани отплыл рыболов. Зная, что скорость течения реки — 2 км/ч, а скорость лодки — 5 км/ч, найдём, что время, за которое он проплыл туда и обратно, составляет  $\frac{S}{5-2} + \frac{S}{5+2}$  ч. Учитывая, что он был на стоянке 2 часа и вернулся через 6 часов после отплытия можно составить уравнение:

$$\frac{S}{3} + \frac{S}{7} + 2 = 6.$$

Отсюда  $S = 8,4$  км.

Ответ: 8,4 км.

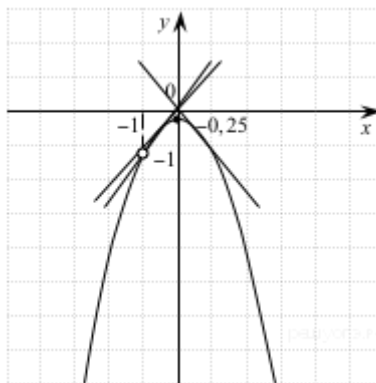
### Задание С3 № 351283

Постройте график функции  $y = \frac{(x^2 + 0,25)(x + 1)}{-1 - x}$ . Определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

#### Решение.

Преобразуем выражение:  $y = \frac{(x^2 + 0,25)(x + 1)}{-1 - x} = -x^2 - 0,25$  при условии, что  $x \neq -1$ .

Построим график:



Прямая  $y = kx$  имеет с графиком ровно одну общую точку, если она проходит через точку  $(-1; -1,25)$  или если уравнение  $-x^2 - 0,25 = kx$  имеет один корень. Дискриминант уравнения  $x^2 + kx + 0,25 = 0$  равен  $k^2 - 1$ , и он должен быть равен нулю. Получаем, что  $k = -1,25$ ,  $k = -1$  и  $k = 1$ .

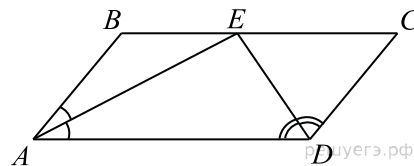
Ответ:  $-1,25; -1; 1$ .

### Задание С4 № 339788

Биссектрисы углов  $A$  и  $D$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке, лежащей на стороне  $BC$ . Найдите  $AB$ , если  $BC = 32$ .

#### Решение.

По определению параллелограмма  $BC \parallel AD$ ,  $AE$  — секущая при параллельных прямых, следовательно, углы  $BEA$  и  $EAD$  равны как накрест лежащие. Поскольку  $\angle BEA = \angle BAE$ , треугольник  $ABE$  — равнобедренный, откуда  $AB = BE$ . Аналогично, треугольник  $CED$  — равнобедренный и  $EC = CD$ . Стороны  $AB$  и  $CD$  равны, как противоположные стороны параллелограмма, следовательно:

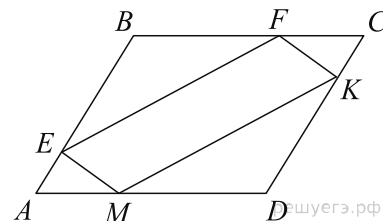


$$AB = BE = EC = CD = \frac{BC}{2} = \frac{32}{2} = 16.$$

Ответ: 16.

### Задание С5 № 315075

В параллелограмме  $ABCD$  точки  $E, F, K$  и  $M$  лежат на его сторонах, как показано на рисунке, причём  $CF = AM$ ,  $BE = DK$ . Докажите, что  $EFKM$  — параллелограмм.



#### Решение.

Противоположные стороны параллелограмма равны и по условию  $CF = AM$   $BE = DK$  следовательно:

$$AE = AB - BE = CD - DK = CK,$$

$$MD = DA - AM = BC - CF = BF.$$

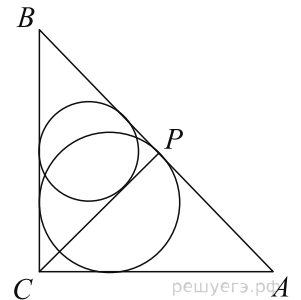
В параллелограмме противоположные углы равны:  $\angle A = \angle C$ ,  $\angle B = \angle D$ . Рассмотрим треугольники  $AEM$  и  $CFK$ , в этих треугольниках  $AE = CK$ ,  $AM = FC$ ,  $\angle A = \angle C$ , следовательно эти треугольники равны, а значит,  $EM = FK$ . Аналогично равны треугольники  $EBF$  и  $MKD$ , а следовательно равны отрезки  $EF$  и  $MK$ . Противоположные стороны четырехугольника  $EFKM$  равны, следовательно, по признаку параллелограмма, этот четырёхугольник — параллелограмм.

### Задание С6 № 340191

Из вершины прямого угла  $C$  треугольника  $ABC$  проведена высота  $CP$ . Радиус окружности, вписанной в треугольник  $BCP$ , равен 72, тангенс угла  $BAC$  равен  $\frac{8}{15}$ . Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ .

#### Решение.

Угол  $BAC$  равен углу  $BCP$  так как  $\angle BAC = 90^\circ - \angle ABC$  и  $\angle BCP = 90^\circ - \angle ABC$ . Так как тангенс это отношение противолежащего катета к прилежащему, имеем:  $\operatorname{tg} \angle BCP = \frac{BP}{PC} \Leftrightarrow \frac{8}{15} = \frac{BP}{PC}$ . Тогда  $BP = 8x$ ,  $PC = 15x$ , а гипотенуза  $BC = 17x$  по теореме Пифагора. Площадь треугольника равна произведению половины его периметра на радиус вписанной окружности, но площадь прямоугольного треугольника равна половине произведения катетов, имеем:



$$\frac{1}{2}BP \cdot PC = \frac{P \cdot r_1}{2} \Leftrightarrow 60x^2 = 20x \cdot 72 \Leftrightarrow \begin{cases} x = 24, \\ x = 0. \end{cases}$$

Таким образом,  $BP = 192$ ,  $PC = 360$ , а  $BC = 408$ . Так как  $\operatorname{tg} \angle BAC = \frac{8}{15}$ , то  $AC = 765$ , а  $AB = 867$  по теореме Пифагора.

В треугольнике  $ABC$  площадь равна произведению половины его периметра на радиус вписанной в него окружности, но площадь прямоугольного треугольника равна половине произведения катетов, имеем:

$$S = \frac{P \cdot r}{2} \Leftrightarrow \frac{1}{2} \cdot 408 \cdot 765 = \frac{1}{2} \cdot 2040 \cdot r \Leftrightarrow r = 153.$$

Ответ:  $r = 153$ .