



МОСКОВСКИЙ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"
ПО МАТЕМАТИКЕ

9 КЛАСС. Вариант 10



1. [3 балла] Найдите все значения параметра t , при каждом из которых уравнение $x^2 + 4\sqrt{2}tx + 9t^2 - 9 = 0$ имеет два различных действительных корня, а их произведение положительно.
2. [4 балла] Натуральные числа a и b таковы, что $a - b = 12$, а значение выражения $a^2 + 2ab + b^2 + 3a + 3b$ равно $19p^4$, где p – некоторое простое число. Найдите числа a и b .
3. [5 баллов] На стороне BC треугольника ABC отмечены точки M и N так, что $BM = MN = NC$. Прямая, параллельная AN и проходящая через точку M , пересекает продолжение стороны AC за точку A в такой точке D , что $AB = CD$. Найдите AB , если $BC = 6$, $\cos(2\angle CEM) = -\frac{3}{4}$.
4. [5 баллов] В классе для занятий иностранным языком стоят четыре ряда парт, в каждом из которых по три парты, расположенных друг за другом. Парта рассчитана на одного человека. Школьник хорошо видит доску в любом из следующих случаев (и только в них):
 - он сидит на первой парте в ряду,
 - ближайшая парта перед ним пуста,
 - за ближайшей партой перед ним сидит ученик меньшего роста.

Сколькими способами можно рассадить в классе 11 учеников группы так, чтобы всем было хорошо видно доску, если известно, что все школьники разного роста? Ответ дайте в виде числа или выражения, содержащего не более двух слагаемых (в слагаемые могут входить факториалы, биномиальные коэффициенты).

5. [5 баллов] Продолжение сторон BC (за точку C) и AD (за точку D) вписанного в окружность четырёхугольника $ABCD$ пересекаются в точке E . Центр O окружности, вписанной в треугольник ABE , лежит на отрезке CD . Найдите наибольшее возможное значение суммы $ED + DO$, если известно, что $BE = 12$.
6. [4 балла] На острове расположено несколько деревень. Между некоторыми деревнями проложены дороги. Известно, что из любой деревни в любую другую можно добраться, причём по единственному маршруту. Также известно, что есть четыре деревни, из которых выходят 5, 6, 7 и 9 дорог соответственно, а из остальных деревень выходит ровно по одной дороге. Сколько деревень может быть на острове?
7. [5 баллов] Найдите все пары целых чисел $(x; y)$, удовлетворяющие уравнению

$$\sqrt{2x - 2y - x^2 - y^2} + \sqrt{1 - |x - y - 1|} = 2.$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА

1 ИЗ 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

~1 Все t при которых $x^2 + 4\sqrt{2}tx + 9t^2 - 9 = 0$ и произв 2-ух корней > 0

Решение: обозначим корни уравнения за x_1 и x_2

$x_1 x_2 > 0$ по усл.

1) Для того чтобы было 2 корня уравнения, дискриминант должен быть > 0

$$\Rightarrow D > 0 \Rightarrow (4\sqrt{2}t)^2 - 4 \cdot (9t^2 - 9) > 0$$

$$32t^2 - 36t^2 + 36 > 0 \quad t^2 < 9 \Rightarrow t \in (-3; 3)$$

2) Чтобы $x_1 x_2$ было > 0 , по теор. Виета $x_1 x_2 = \frac{9t^2 - 9}{1}$

$$\Rightarrow \frac{9t^2 - 9}{1} > 0 \quad t^2 > 1 \quad t \in (-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$$

Соединим оба необходимых условия и найдем все значения t :

$$\begin{cases} -3 < t < 3 \\ t < -1 \\ t > 1 \end{cases} \Rightarrow t \in (-3; -1) \cup (1; 3)$$

Ответ: $t \in (-3; -1) \cup (1; 3)$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА

1 из 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\sqrt{2} \quad a-b=12 \quad a^2+2ab+b^2+3a+3b=19p^4 \quad p-\text{прост.}$$

$a, b + \text{ном.}$

Решение: $a^2+2ab+b^2+3a+3b = (a+b)^2 + 3(a+b) = (a+b+3)(a+b)$

$$(a+b+3)(a+b) = 19p^4 \text{ по ум.}$$

Заметим, что если $a+b+3$ - чет., то $a+b$ - неч.

т.к. мы вычит. из чет. числа - неч. и если $a+b+3$ - неч.,

то аналогично $a+b$ - чет. \Rightarrow произведение $(a+b+3)(a+b)$

всегда имеет чет. множитель $\Rightarrow 19p^4 = (a+b+3)(a+b)$, а значит

$19p^4$ тоже четно. 19 -неч $\Rightarrow p^4$ - четно, но p - простое

число, а единств. прост. число $\div 2$ это $2 \Rightarrow p=2$

$$\Rightarrow (a+b+3)(a+b) = 19 \cdot 2^4 = 19 \cdot 16 = (16+3) \cdot 16$$

$$((a+b)+3)(a+b) = (16+3) \cdot 16 \Rightarrow a+b=16$$

наконец по ум. $a-b=12 \Rightarrow \begin{cases} a+b=16 \\ a-b=12 \end{cases} \Rightarrow 2a=28 \Rightarrow \underline{a=14}, \underline{b=2}$

Ответ: $a=14, b=2$

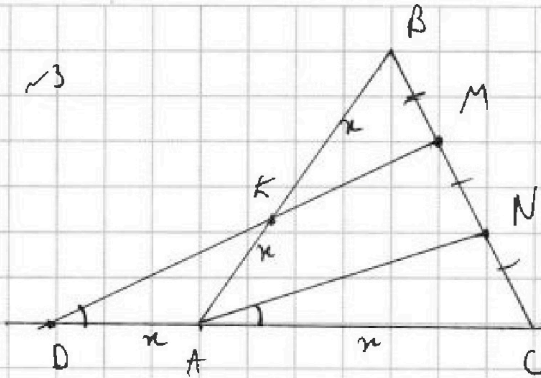


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



Исходные: $BM = MN = NC = 2$ ($BC = 6, \frac{BC}{3} = 2$)
 $MD \parallel AN, AB = CP, BC = 6,$
 $\cos(\angle CAN) = -\frac{3}{4}$

Найти: AB

Решение: ~~по теор. Паллеса~~ по теор. Паллеса

$$\frac{BM}{BN} = \frac{BK}{BA} \Rightarrow BK = KA = x$$

также по теор. Паллеса $\frac{CN}{CM} = \frac{CA}{CD} \Rightarrow CA = AD, \text{ также } AB = CD$

$\Rightarrow AC = DA = x, \angle NAC = \angle MDC$ т.к. они при одной секущей
 2-ух парал. прямых

$\triangle DKA$ $DA = x$ и $KA = x \Rightarrow \triangle DKA - \text{р/б.} \Rightarrow \angle DKA = \angle KDA = \angle CAN$

$\Rightarrow \angle BAC$ как внешний $\angle = \angle KDA + \angle DKA = 2\angle CAN$.

по теор. кос: $BC^2 = AB^2 + AC^2 - 2 \cos \angle BAC \cdot AC = \frac{1}{2} AB^2, \angle AC = 2\angle CAN$

~~$36 = 4x^2 + x^2 - 2 \cos(2\angle CAN) \cdot x$~~
 ~~$5x^2 = 34 \frac{1}{2}$~~
 ~~$x = \sqrt{69}$~~

по теор. кос:
 $36 = 4x^2 + x^2 - 4x^2 \cos(2\alpha)$
 $36 = 5x^2 + 3x^2 \cos(2\alpha)$
 $x^2 = \frac{36}{8}$
 $x = \frac{6}{\sqrt{2}} = \frac{3}{\sqrt{2}}$

$AB = 2x = 3\sqrt{2}$

~~Ответ: $AB = 2\sqrt{6}$~~

Ответ: $AB = 3\sqrt{2}$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
___ ИЗ ___

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$CD = AB$$

$$x^2 + 4\sqrt{2}tx + 9t^2 - 9 = 0$$

$$x_1 \text{ и } x_2$$

$$10$$

$$0$$

$$x_1 x_2 > 0$$

$$D > 0$$

$$(4\sqrt{2}t)^2 - 36t^2 + 36 > 0$$

$$32t^2 - 36t^2 + 36 > 0$$

$$4t^2 < 36$$

$$-3 < t < 3$$

$$t^2 < 9$$

$$\begin{cases} x \geq y + 1 \\ 2x < y + 2 \\ x < y + 1 \\ x > y \end{cases}$$

~4

$$2(x-y)$$

$$x_1 x_2 = \frac{9t^2 - 9}{1} =$$

$$= 9t^2 - 9 > 0$$

$$9t^2 > 9$$

$$t^2 > 1 \quad t < -1 \quad \text{или} \quad t > 1$$

$$a - b = 12$$

$$3b - \text{компл.} \quad 2y + 2 - 2y - y^2 - 1 - y^2$$

$$x = y + 1$$

$$\sqrt{1 - 2y - 2y^2 + 1} = 2$$

$$a^2 + 2ab + b^2 + 3a + 3b = 19\rho^4$$

ρ - переменная

$$(a+b)^2 + 3(a+b) = (a+b+3)(a+b) = 19\rho^4 \quad \rho = 2$$

$$9 + 18 - 2 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$a+b = 19 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$$

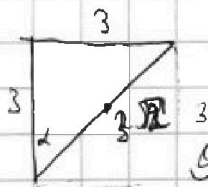
$$27 - 6 = \sqrt{2} \cdot (a+b+2)$$

$$3 \rightarrow 1 \quad 9 \rightarrow 3 \quad 1 \rightarrow 0 \quad 3 \rightarrow 3$$

$$\frac{3}{\sqrt{2}}$$

$$23 \cdot 16$$

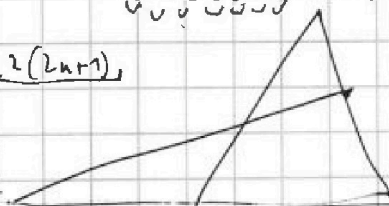
$$\begin{matrix} a+b=11 \\ a+b=16 \end{matrix}$$



$$\sqrt{18} = 3$$

$$4n+2 = 2(2n+1)$$

$$a^2 + b^2 = 2c^2$$



$$4x^2 + x^2 - 2 \cdot 2x \cdot x$$

$$2x \cdot x = 2x^2 - \frac{3}{2} \cdot 2 \quad 3x^2$$

$$2x - 2y - x^2 - y^2 =$$

$$(x-y-1)^2 = x^2 + y^2 + 1 + 2x + 2y - 2xy$$

$$5x^2 + 4x^2 = \frac{3}{4}$$

$$8x^2 = 36 \quad 2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot \frac{3}{4}$$

$$2(x-y-1) - y(2+y)$$

$$x^2 + y^2 + 1 - 2xy - 2x + 2y$$

$$5x^2 + 4x^2 = \frac{3}{4}$$

$$5x^2 + 3x^2 = 36$$

$$-(x-y-1)^2 - 2xy + 1$$

$$x^2(5+x) = 36$$

$$1 - (x-y-1)^2 - 2xy$$

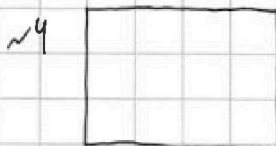


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

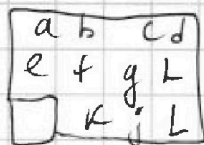


1 клетка = 1 карта X = грузка 11 учеников

Решение: м.к. у нас 11 человек, но только

1 клетка останется пустой. Она может быть в 1-ом, 2-ом или 3-ем ряду, запишем варианты.

1) в 1-ом ряду:



запишем ~~все~~ рост учеников как буквы для удобства запишем, чтобы все было

порядку видно а должно быть > e, аналогично, b > f > k ... и т.д. в итоге:

$$\begin{cases} a > e \\ b > f > k \\ c > g > j \\ d > h > l \end{cases}$$

исчисляем кол-во вариантов подставить

11 человек ростом учеников в эту систему.

вместе в неравенство ед. способом, м.к. все ростом разные и знаки строго больше.

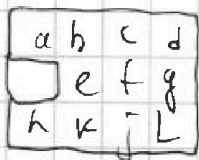
$$\begin{cases} a > e \rightarrow C_{11}^2 \\ b > f > k \rightarrow C_{11}^3 \\ c > g > j \rightarrow C_{11}^3 \\ d > h > l \rightarrow C_{11}^3 \end{cases}$$

осталось св-во ростом ост. 6 вар. ростом ост. 3 вар. ростом.

$$\begin{aligned} & \Rightarrow 4 \cdot C_{11}^2 \cdot C_{11}^3 \cdot C_{11}^3 \cdot C_{11}^3 = \\ & = \frac{11! \cdot 2! \cdot 3! \cdot 3! \cdot 3!}{1! \cdot 2! \cdot 3! \cdot 3! \cdot 3! \cdot 1!} = 4 \cdot \frac{11!}{3! \cdot 3! \cdot 3! \cdot 2!} \end{aligned}$$

= 4 и умнож. на 4 м.к. и вар. где в ряду будет пустая карта

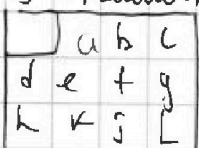
2) аналогично 1-ому ряду запишем неравенства для 2-ого ряда:



$$\begin{cases} b > e > k \\ c > f > j \\ d > g > l \end{cases}$$

$$4 \cdot C_{11}^3 \cdot C_{11}^3 \cdot C_{11}^3 = \frac{11! \cdot 3! \cdot 3! \cdot 3!}{3! \cdot 3! \cdot 3! \cdot 1! \cdot 2!} = \frac{11!}{3! \cdot 3! \cdot 3! \cdot 2!} \cdot 4$$

3) аналогично:



$$\begin{cases} d > l \\ a > e > k \\ b > f > j \\ c > g > l \end{cases}$$

$$4 \cdot C_{11}^2 \cdot C_{11}^3 \cdot C_{11}^3 \cdot C_{11}^3 = 4 \cdot \frac{11! \cdot 2! \cdot 3! \cdot 3! \cdot 3!}{3! \cdot 2! \cdot 3! \cdot 3! \cdot 3!} = 4 \cdot \frac{11!}{3! \cdot 3! \cdot 3! \cdot 2!}$$

Итого: ответ: $3 \times 4 \times \frac{11!}{3! \cdot 3! \cdot 3! \cdot 2}$ Ответ: $\frac{11!}{3! \cdot 3! \cdot 3! \cdot 2}$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

№ 4 деревья по 5, 6, 4, 9 дорог, ост. - по 1 дороге.

Решение: путь по ул. из каждой деревни можно добраться до всех остальных \Rightarrow граф, где деревни - вершины, а дороги - рёбра, является связным. Также из одной деревни в другую есть только 1 путь \Rightarrow нет циклов иначе было бы несколько путей. \Rightarrow граф является ~~деревом~~ деревом (где верш. - дерев., рёбр. - дороги)

в дереве на n вершинах $n-1$ рёбро
у нас $n+4$ вершины где n - количество деревень из которых выходит по 1 дороге - рёбру.

\Rightarrow всего уникальных рёбер, учитывая что мы считаем каждое дважды - как выходящее из 1-ой вершины и

второй: $\frac{5+6+4+9+n}{2}$ n-к. деревно;

$$\frac{5+6+4+9+n}{2} = (n+4)-1 \quad 24+n = 2n+8 \quad n=21$$

соответственно $n+4 = 21+4 = 25$ деревень.

Ответ: 25 деревень.



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
 1 ИЗ 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

~7 целые x, y при $\sqrt{2x-2y-x^2-y^2} + \sqrt{1-|x-y-1|} = 2$

$1-|x-y-1| \geq 0$ т.к. это выражение под корнем
 $\Rightarrow |x-y-1| \leq 1$

$\begin{cases} x \geq y+1 \\ 2x-y-1 \leq 1 \\ x \leq y+1 \\ y+1-x \leq 1 \end{cases}$
 $\begin{cases} x \geq y+1 \\ x \leq y+2 \\ x \leq y+1 \\ x \geq y \end{cases}$

т.к. мы целые.
 Если $x \geq y+1$ и $x \leq y+2$, то $x = y+1$ или $x = y+2$ аналогично если $x \leq y+1$ и $x \geq y$ то т.к. мы целые, то $x = y$

\Rightarrow всего 3 варианта: $x = y+2, x = y+1, x = y$

1) $x = y+2$

$$\frac{\sqrt{2(y+2)-2y-(y+2)^2-y^2} + \sqrt{1-|y+2-y-1|}}{\sqrt{2y+4-2y-y^2-4y-y^2} + \sqrt{1-1}} = 2$$

$$\sqrt{-2y^2} + 0 = 2$$

$$-2y^2 \geq 0$$

$\Rightarrow y^2 \leq 0$, но $y^2 \geq 0$ т.к. квадрат

$\Rightarrow y = 0$, но тогда $0 \neq 2$ $\textcircled{\times}$

2) $x = y+1$

$$\frac{\sqrt{2(y+1)-2y-(y+1)^2-y^2} + \sqrt{1-|y+1-y-1|}}{\sqrt{2y+2-2y-y^2-2y-1-y^2} + \sqrt{1-0}} = 2$$

$$\frac{1-2y^2}{1-2y^2} + 1 = 2$$

$$\sqrt{1-2y^2} = 1$$

$\sqrt{1+1} = 2$ ($y = 0, x = 1$)

$1-2y^2 \geq 0$ т.к. мы целые

$$2y^2 \leq 1$$

$$y^2 \leq \frac{1}{2}$$

$$|y| \leq \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$\Rightarrow y = 0$, т.к. y - целое.

3) $x = y$

$$\frac{\sqrt{2y-2y-y^2-y^2} + \sqrt{1-|y-y-1|}}{\sqrt{-2y^2} + 0} = 2$$

$$\sqrt{-2y^2} = 2$$

$$-2y^2 \geq 0 \quad y^2 \leq 0 \text{ но т.к. } y^2 \text{ - квадрат}$$

$y^2 \geq 0 \Rightarrow y = 0$, но тогда

$0 \neq 2$ $\textcircled{\times}$

В итоге единственный ответ: $x = y+1, x = 1, y = 0$

Ответ: $(1; 0)$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

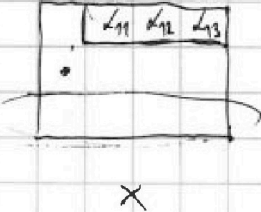
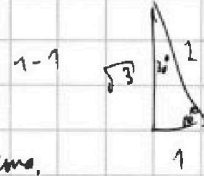
- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
из

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

~~cos(2\angle CAN)~~ cos(2\angle CAN)

~~1/2~~ b



11 ун.

зрора ил кроче 1 месо.

3 лачине височине.

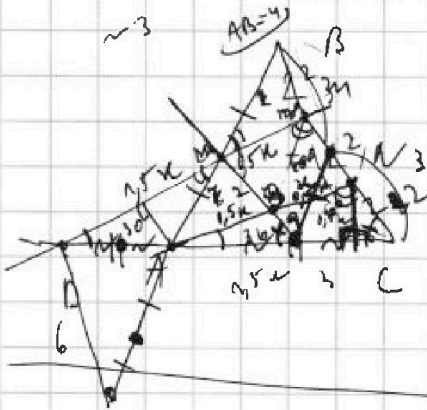
$l_{11} > l_{12} > l_{13}$

$\sqrt{3} = \tan 30^\circ$

2 зрора на месо. рогоу

4 ун. $\cos \angle CAN = \frac{1}{2}$

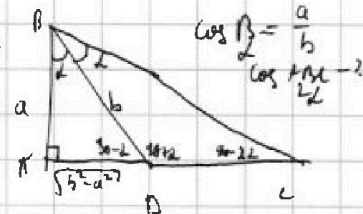
$\angle_{11} > \angle_{12} > \angle_{13} > \angle_{14} > \angle_{15}$ $3! - 1 = 6$



$AB = CD$
 $BC = 6$

$AB = ?$ $BC = 6$ $\cos(2\angle CAN) = -\frac{3}{4}$

$AB = CD$ $AB = 4$ $AB = 4$



$AC = 40$

$\cos(2\angle CAN) = -\frac{3}{4}$

$AD = \sqrt{b^2 - a^2}$

$\cos \alpha = \frac{a}{BC} = -\frac{3}{4}$ $\cos \alpha = \frac{AB}{BC}$

$\frac{AB}{BC} = \frac{AP}{DC}$

5, 6, 7, 9 дем. - по м.

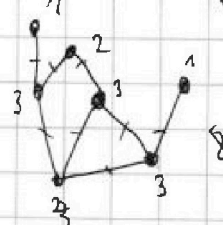
$5 + 6 + 7 + 9 + x = (x + 4) - 1$

$5 + 6 + 7 + 9 + x = x + 3$

$\frac{5 + 6 + 7 + 9 + x}{2} = x + 3$

$27 + x = 2x + 6$

$x = 21$



$\frac{4}{2}$

$\frac{a}{BC} = -\frac{3}{4}$

$BC = 1\frac{1}{3}a$

$4 + 4 + 2 = 12$

$12 + 2 + 2 = \frac{16}{2} = 8$

$\frac{AB}{BC} = \frac{\sqrt{b^2 - a^2}}{DC}$

$\frac{a^2}{b^2 + a^2 + 2\cos \alpha} = \frac{b^2 - a^2}{DC^2}$ $BC = \sqrt{b^2 + DC^2 + 2\cos \alpha}$

$\frac{a^2}{b^2 - a^2} = 1 + \frac{b^2 + 2\cos \alpha}{DC^2}$ $\frac{a}{\sqrt{b^2 + DC^2 + 2\cos \alpha}} = \frac{\sqrt{b^2 - a^2}}{DC}$

$DC^2 = \frac{b^2 + 2\cos \alpha (b^2 - a^2)}{a^2}$

$DC = \frac{b^2 + 2\cos \alpha (b^2 - a^2)}{a^2}$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
— ИЗ —

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

~5

$12 \cdot 11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2$
 $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8$
 $12 \cdot 11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4$
 $DE < OE + OD$
 $OD < OE + ED$

$\frac{DE}{AE} = \frac{CE}{BE}$
 $\beta > \frac{\alpha}{2}$
 $DE + DO < 2OE$
 $\frac{AE}{ED} = \frac{BE}{CE}$
 $\frac{180}{3} = 60$
 $\angle = 60^\circ$

$\beta - \frac{\alpha}{2} + \alpha + 180 - \frac{\alpha}{2} = 180$
 $180 - 180 + \beta - \frac{\alpha}{2} = -\frac{\alpha}{2} + \alpha + 180 - \frac{\alpha}{2} + \alpha$
 $180 - \frac{\alpha}{2} + \alpha = 180 + \frac{\alpha}{2}$
 $180 - \frac{\alpha}{2} = 180 + \frac{\alpha}{2}$
 $-\frac{\alpha}{2} = \frac{\alpha}{2}$
 $\alpha = 0$

$180 - \alpha + \beta = 180 - 90 + \frac{\alpha}{2} - \alpha$
 $270 - 2\alpha + 3\beta = 90$
 $2 - 2\alpha + 3\beta = 90$
 $2 - 2\alpha + 3\beta = 90$

$180 - \alpha + \beta = 180 - 90 + \frac{\alpha}{2} - \alpha$
 $270 - 2\alpha + 3\beta = 90$
 $2 - 2\alpha + 3\beta = 90$

$DE + DO < OE$
 $\angle = 60^\circ$
 $\frac{8}{5} = \frac{4\sqrt{2}}{5\sqrt{2}}$

$11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7$
 $8 \cdot 5 \cdot 5$
 $4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$

6	11	7	10
15	4	8	2
4	9	8	9

$\frac{42}{2} - \frac{3}{2} = \frac{69}{2}$

a	b	c
d	e	f
g	h	i

a	b	c	d
e	f	g	h
i	j	k	l

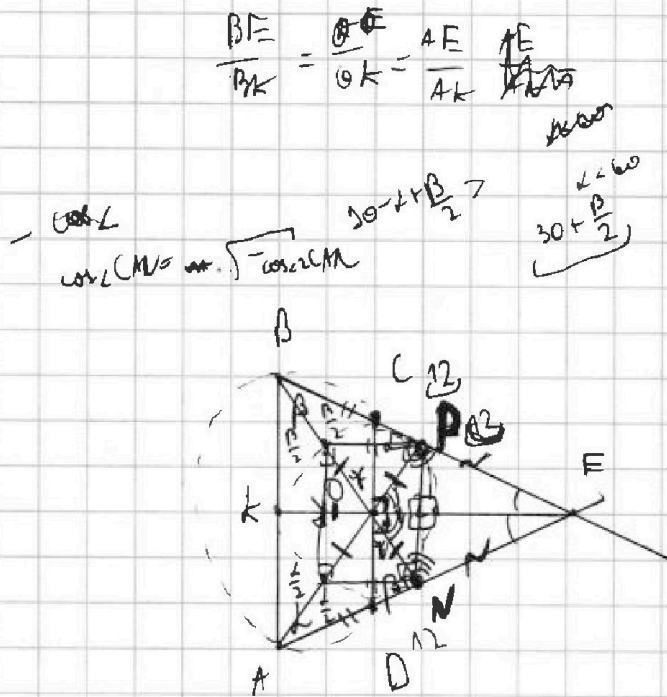


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
___ ИЗ ___

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$\frac{12}{BK} = \frac{AE}{AK} = \frac{OE}{OK}$$

$$\frac{DE + AD}{AK} = \frac{12}{BK}$$

$$\frac{BE}{BK} = \frac{AE}{AK} \quad \frac{12}{BK} = \frac{DE + AD}{AK}$$

$$\frac{BE}{AE} = \frac{BK}{KA}$$

$$\frac{BE}{AE} = \frac{BK}{12}$$

$$DE = AE \cdot \frac{BE}{AE} = \frac{12 AE}{CE}$$

$$144 - BM^2 = AE^2$$

$$ME = BM \cdot \cos \alpha \sin \beta$$

$$AE = DE + AD$$

$$DE = CE$$

$$\frac{DE}{AE} = \frac{CE}{BE}$$

$$DE = AE \cdot \frac{CE}{BE}$$

$$\frac{12 CE + 12 AD}{CE} = DE$$

$$\frac{12 AD}{DE} = DE - 12$$

$$DE = \frac{12 DE + 12 AD}{CE}$$

$$DE(CE - 12) = 12 AD$$

$$\frac{CE(AD + DE)}{12} = DE$$

$$DE(12 - CE) = CE \cdot AD$$

$$DE = \frac{CE \cdot AD}{12 - CE}$$

$$\frac{CE \cdot AE}{12} = DE$$

$$DE = \frac{12 AD}{CE - 12}$$

$CE > 12$