



МОСКОВСКИЙ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"  
ПО МАТЕМАТИКЕ



## 9 КЛАСС. Вариант 10

- [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.
- [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  $b$ .
- [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  $BC = 6$ ,  $\cos(2\angle CEM) = -\frac{3}{4}$ .
- [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.

Сколькоими 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 (слагаемые могут входить факториалы, биномиальные коэффициенты).

- [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  $BE = 12$ .
- [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?
- [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                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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)

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

$$1) \frac{D}{4} = (2\sqrt{2}t)^2 - (9t^2 - 9) = 8t^2 - 9t^2 + 9 = 9 - t^2$$

$\frac{D}{4} > 0$  (т.к. уравнение имеет 2 различных действ. корней)

$$\Leftrightarrow 9 - t^2 > 0 \Leftrightarrow t^2 < 9 \quad \left[ \begin{array}{l} t < 3 \\ t > -3 \end{array} \right] \quad \begin{array}{c} \nearrow \\ (t-3)(t+3) < 0 \end{array} \quad \begin{array}{c} \searrow \\ -3 \qquad 3 \end{array}$$

2) произведение корней неотрицательно  $\Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow 9t^2 - 9 > 0 \quad (\text{по теореме Виетта}) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow t^2 > 1 \quad \left[ \begin{array}{l} t > 1 \\ t < -1 \end{array} \right] \quad \begin{array}{c} \nearrow \\ (t-1)(t+1) > 0 \end{array} \quad \begin{array}{c} \searrow \\ -1 \qquad 1 \end{array}$$

3) условие задачи выполняется ~~тогда~~ только тогда, когда  $\frac{D}{4} > 0$ ,  $9t^2 - 9 > 0$

$$\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} t \in (-1; 1) \\ t \in (-\infty; -3) \cup (3; +\infty) \end{array} \right\} \quad \left\{ \begin{array}{l} t \in (-3; 3) \\ t \in (-\infty; -1) \cup (1; +\infty) \end{array} \right\}$$

$$\Rightarrow t \in (-3; -1) \cup (1; 3)$$

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.



- |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

$$② a - b = 12 \Rightarrow a = b + 12, \quad a, b \in \mathbb{N}$$

$$a^2 + 2ab + b^2 + 3a + 3b = 19p^4, \quad p - \text{простое}$$

$$\begin{aligned} 1) \quad & a^2 + 2ab + b^2 + 3a + 3b = (a+b)^2 + 3(a+b) = (a+b)(a+b+3) \\ & = (2b+12)(2b+15) = 2(b+6)(2b+15) \stackrel{!!}{=} 0 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow 19p^4 \stackrel{!!}{=} 0 \Rightarrow p \stackrel{!!}{=} 0 \quad (2, p - \text{простое}) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow p = 2$$

$$2) \quad a^2 + 2ab + b^2 + 3a + 3b = 2(b+6)(2b+15) = 19 \cdot 2^4$$

$$(b+6)(2b+15) = 19 \cdot 2^3$$

$$3) \quad 2b+15 \stackrel{!!}{=} 0 + 1 \equiv 1, \quad (b+6)(2b+15) = 19 \cdot 2^3 \stackrel{!!}{=} 0$$

$$\Rightarrow (b+6) \stackrel{!!}{=} 0 \Rightarrow b+6 \geq 8 \quad (b \in \mathbb{N})$$

$$4) \quad 2b+15 > b+6 \Rightarrow b+9 > 0 \quad (b \in \mathbb{N})$$

II

$$2b+15 > b+6 \geq 8, \quad \Rightarrow (b+6)(2b+15) = 19 \cdot 2^3, \quad 19 - \text{простое}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} b+6 = 8 \\ 2b+15 = 19 \end{cases} \Rightarrow b = 2$$

$$5) \quad \begin{cases} a = b+12 \\ b = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 14 \\ b = 2 \end{cases}$$

Ответ: (14; 2)

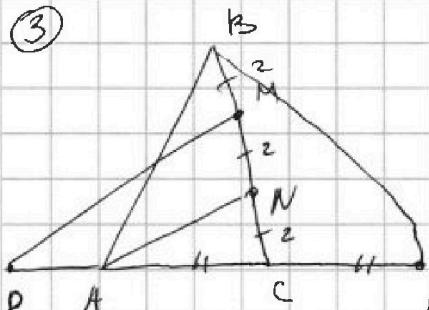


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- |                            |                            |                                       |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!



Дано:  $\triangle ABC$ ,  $M, N \in BC$ ,  
 $BM = MN = NC$ ,  $BC = 6$ ,  
 $MD \parallel AN$ ,  $D = MD \cap CA$ ,  
 $\cos(2\angle CAN) = -\frac{3}{4}$ ,  $K \in AC$ ,  $KC = AC$   
Найти:  $AB = ?$

Решение:

1)  $\triangle ANC \sim \triangle DMC \Rightarrow \frac{NC}{MN} = \frac{AC}{DA} = 1 \Rightarrow DC = 2AC = AB \Rightarrow$  но упр.

$\Rightarrow AK = AB$ ,  $BC$ -медианы  $\triangle ABK$ ,  $\triangle ABK$  -  $p/d$

2)  $\frac{BN}{NC} = 2$ ,  $BC$ -медианы  $\triangle ABK \Rightarrow N$ -重心,  $\triangle ABC$  -  $p/d$

$\triangle ABC$  -  $p/d \Rightarrow AN$ -биссектриса,  $\angle BAN = \angle CAN$

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

3)  $BC = \sqrt{\frac{2AB^2 + 2BK^2 - AK^2}{2}} = \sqrt{\frac{AB^2 + 2BK^2}{2}} = 6 \Rightarrow$  но гр. мег.

$\Rightarrow AB^2 + 2BK^2 = 144 \quad \cancel{AK = \sqrt{AB^2 + BK^2}}$

4)  $BK^2 = AB^2 + AK^2 - 2AB \cdot AK \cdot \cos(\angle BAK) \quad \text{(но косинусов)}$

$= 2AB^2 + 2AB^2 \cdot \frac{3}{4} = AB^2 \left(2 + \frac{3}{2}\right) = \frac{7}{2} AB^2$

5) 3), 4)  $\Rightarrow AB^2 + 2BK^2 = AB^2 + 7AB^2 = 8AB^2 = 144$

$\Rightarrow AB = \sqrt{18} \Rightarrow AB = 3\sqrt{2}$

Ответ:  $3\sqrt{2}$



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.

- |                            |                            |                            |                                       |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input checked="" type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 3

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 I Рассмотрим 4 возможных случая:

1)   $P_1$  на каждой парте в ряду сидят  
человек

$\wedge$   
  $P_2$  ( $P_1$  - рост человека)

$\wedge$   
 Количество ~~всех~~ способов сидеть  
рассадить ~~так~~ <sup>человек</sup> из <sup>из</sup> ~~человек~~  $n$  человек  
всегда разное из <sup>человек</sup> из <sup>человек</sup>  $n$  человек  
(т. к. по 3м моделям рассадка определ. однознач.)

Всегда из  $n$  человек  $\Rightarrow C_n^3$

2)  человек не сидит на 1й парте в ряду,  
тогда,  $P_1$  и  $P_2$ 互不影响  $\Rightarrow$

$\Rightarrow$  рассадить  $\Rightarrow$  можно заполнить таким  
  $P_2$   $\Rightarrow$   $2C_n^2$  способов (всегда разное из  $n$  из  $n - C_n^2$  способов, т. к.  $P_1$  может быть перед  $P_2$ , а может быть за  $P_2$ )

3)   $P_1$   $\Rightarrow$  кол-во способов заполнить ряд:  $C_n^2$   
(всегда разное из  $n$  из  $n - 1$  один из них занят)

$\wedge$   
  $P_2$   $\Rightarrow$  определение их расположения

4)   $C_n^2$  (аналогично 3))

$\wedge$   
  $P_2$

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.



- |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

СТРАНИЦА  
2 ИЗ 3

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!

(II) Располагаем 12 птиц так, где может не быть человека, и посчитаем количество вариантов расположения:



1) одна птица пустает:

$$C_{11}^2 \cdot C_9^3 \cdot C_6^3 \cdot C_3^3$$

( $C_{11}^2$  - посадить на 1ый рег,  $C_9^3$  на 2ий рег,  
 $C_6^3$  на 3ий,  $C_3^3$  на 4ий) (из I)

2) две птицы пустят:

$$C_{11}^2 \cdot C_9^3 \cdot C_6^3 \cdot C_3^3 \quad (C_{11}^2 - \text{посадить на 1ый рег}, \\ C_9^3 - \text{на 2ий}, C_6^3 - \text{на 3ий}, C_3^3 - \text{на 4ий}) \text{ (из II)}$$

3) три птицы пустят:

$$C_{11}^2 \cdot C_9^3 \cdot C_6^3 \cdot C_3^3 \quad (\text{аналогично 1 и 2})$$

4) четыре птицы пустят:

$$C_{11}^2 \cdot C_9^3 \cdot C_6^3 \cdot C_3^3 \quad (\text{аналогично 3})$$

5) пять птиц пустят:

$$2C_{11}^2 \cdot C_9^3 \cdot C_6^3 \cdot C_3^3 \quad (2C_{11}^2 - \text{на 1ый рег}, C_9^3 - \text{на 2ий}, C_6^3 - \text{на 3ий}, \\ C_3^3 - \text{на 4ий}) \text{ (из I)}$$

6) шесть птиц пустят:

$$2C_{11}^2 \cdot C_9^3 \cdot C_6^3 \cdot C_3^3 \quad (\text{аналогично 5})$$

7) семь птиц пустят:  $2C_{11}^2 \cdot C_9^3 \cdot C_6^3 \cdot C_3^3$  (аналогично 6)

8) восемь птиц пустят:  $2C_{11}^2 \cdot C_9^3 \cdot C_6^3 \cdot C_3^3$  (аналогично 7))



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  
3 из 3

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

9) 9 парта пустает:

$$C_{11}^2 \cdot C_9^3 \cdot C_6^3 \cdot C_3^3 \text{ (аналогично 1)} \quad (\text{из } I)$$

10) 10 парта пустает:

$$C_{11}^2 \cdot C_9^3 \cdot C_6^3 \cdot C_3^3 \text{ (аналогично 2)} \quad (\text{из } I)$$

11) 11 парта пустает:

$$C_{11}^2 \cdot C_9^3 \cdot C_6^3 \cdot C_3^3 \text{ (аналогично 3)} \quad (\text{из } I)$$

12) 12 парта пустает:

$$C_{11}^2 \cdot C_9^3 \cdot C_6^3 \cdot C_3^3 \text{ (аналогично 4)} \quad (\text{из } I)$$

Значит, всего вариантов раскладки:

$$C_{11}^2 \cdot C_9^3 \cdot C_6^3 \cdot C_3^3 \cdot (4 + 4 + 4 \cdot 2) = 16 \cdot C_{11}^2 \cdot C_9^3 \cdot C_6^3 \cdot C_3^3 =$$

$$= 16 \cdot C_{11}^2 \cdot C_9^3 \cdot C_6^3 \quad \underline{\text{Ответ: } 16 \cdot C_{11}^2 \cdot C_9^3 \cdot C_6^3}$$



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.

- |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                                       |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input checked="" type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 2

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)  $x, y \in \mathbb{Z}, \sqrt{2x - 2y - x^2 - y^2} + \sqrt{1 - |x - y - 1|} = 2$

$$1) 2x - 2y - x^2 - y^2 \geq 0 \Leftrightarrow 0 \geq x^2 + y^2 - 2x + 2y \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 0 \geq (x-1)^2 + (y+1)^2 - 2 \Leftrightarrow 2 \geq (x-1)^2 + (y+1)^2$$

$$(x-1)^2 \geq 0, (y+1)^2 \geq 0, (x-1)^2 \in \mathbb{Z}, (y+1)^2 \in \mathbb{Z} (x, y \in \mathbb{Z})$$

$$\Leftrightarrow \left[ \begin{array}{l} \{(x-1)^2=0 \\ \{(y+1)^2=0 \\ \{(x-1)^2=1 \\ \{(y+1)^2=0 \\ \{(x-1)^2=0 \\ \{(y+1)^2=1 \\ \{(x-1)^2=1 \\ \{(y+1)^2=1 \end{array} \right] \begin{array}{l} (1) \\ (2) \\ (3) \\ (4) \end{array} \right\} (5)$$

(вариант, где  $\{(x-1)^2=2$  или  $\{(x-1)^2=0$  невозможен.)

$$\{(y+1)^2=0 \quad \{(y+1)^2=2$$

t. n. тогда  $\{(x-1)^2=\sqrt{2}$  или  $y+1=\sqrt{2}$ , а они  $\in \mathbb{Z}$

(т.к.  $x, y \in \mathbb{Z}$ )

2) Решение (1)

$$\left\{ \begin{array}{l} (x-1)^2=0 \\ (y+1)^2=0 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} x=1 \\ y=-1 \end{array} \right\} \text{последовательно}$$

$$\sqrt{2+2-1-1} + \sqrt{1-|1+1-1|} =$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x=1 \\ y=-1 \end{array} \right\} \text{не подходит}$$

$$= \sqrt{2} + \sqrt{0} = \sqrt{2} \neq 2$$

3) Решение (2)

$$\left\{ \begin{array}{l} (x-1)^2=1 \\ (y+1)^2=0 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} x=2 \text{ - не подходит} \\ y=-1 \end{array} \right\} \text{последовательно}$$

$$\sqrt{4+2-4-1} + \sqrt{1-|2+1-1|} = 1 + \sqrt{-1} \neq 2 \text{ нет реш}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x=0 \\ y=-1 \end{array} \right\} \quad \left\{ \begin{array}{l} \sqrt{0+2-0-1} + \sqrt{1-|0+1-1|} = 1+1=2 \\ \text{подходит} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x=0 \\ y=-1 \end{array} \right\}$$



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.

- |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                                       |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input checked="" type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|

СТРАНИЦА  
2 из 2

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) Решение (3)

$$\begin{cases} (x-1)^2 = 0 \\ (y+1)^2 = 1 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x=1 \\ y=0 \\ x=1 \\ y=-2 \end{array} \right. \begin{array}{l} \text{не подходит} \\ \text{подставим} \end{array}$$

$$\sqrt{2-0-1-0} + \sqrt{1-|1-0-1|} = \sqrt{2+1} \neq 2$$

$$\sqrt{2+4-1-4} + \sqrt{1-|1+2-1|} =$$

$$= 1 + \sqrt{-1} \neq 2$$

~~не подходит~~

~~не подходит~~

5) Решение (4)

$$\begin{cases} (x-1)^2 = 4 \\ (y+1)^2 = 1 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x=2 \\ y=0 \\ x=0 \\ y=0 \\ x=2 \\ y=-2 \\ x=0 \\ y=-2 \end{array} \right. \begin{array}{l} \text{не подходит} \\ \text{подставим} \\ \text{не подходит} \end{array}$$

$$\sqrt{4-0-4-0} + \sqrt{1-|2-0-1|} =$$

$$= 0 + 0 \neq 2$$

$$\sqrt{0-0-0-0} + \sqrt{1-|0-0-1|} =$$

$$= 0 + 0 \neq 2$$

$$\sqrt{4+4-4-4} + \sqrt{1-|2+2-1|} =$$

$$= 0 + \sqrt{-2} \neq 2$$

$$\sqrt{0+4-0-4} + \sqrt{1-|0+2-1|} =$$

$$= 0 + 0 \neq 2$$

6) из (5) следует, что  $\begin{cases} x=0 \\ y=-1 \end{cases}$

Ответ:  $(0; -1)$

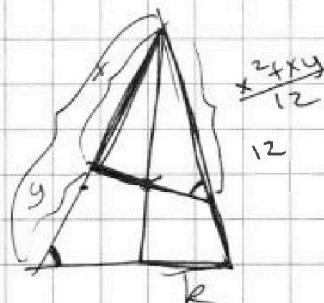
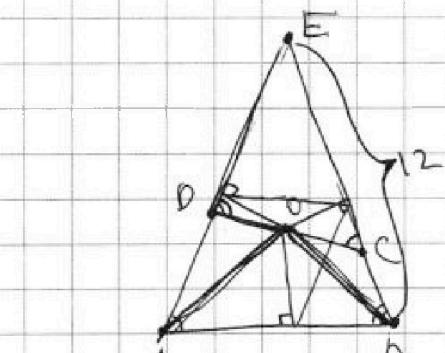


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

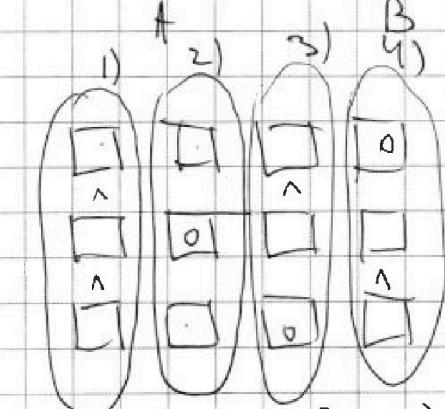
- |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

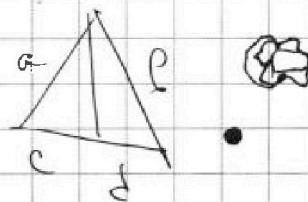


$$\begin{aligned} & \frac{12}{x+y} \\ & \therefore \frac{12}{x} = x+y \\ & \therefore = \frac{(x+y)x}{12} \end{aligned}$$



$$C_{11}^3 \cdot 2C_{11}^2 \quad C_{11}^2 \cdot C_{11}^2$$

~~1234567891011~~



$$\begin{aligned} C_3^5 &= \frac{3!}{3! \cdot 2!} \quad \frac{C}{B} = \frac{c}{j} \\ &= \frac{1}{1 \cdot 2} \\ BC &= ad \\ \frac{a}{c} &= \frac{b}{j} \end{aligned}$$

$$11 \quad C_{11}^3 \cdot (C_4^3)$$

$$\frac{a}{c} = \frac{12}{j}$$

$$C_{11}^3 \cdot 2C_8^2$$

$$C_{11}^3 \cdot C_8^2$$

$$C_{11}^3 \cdot C_8^2$$

$$C_{11}^3 \cdot C_8^3 \cdot C_5^3$$

$$\begin{aligned} C_{11}^2 \cdot C_9^3 \cdot C_6^3 \cdot C_3^3 &=? \\ &= C_{11}^3 \cdot C_8^2 \cdot C_5^3 \cdot C_3^3 \end{aligned}$$

$$C_{11}^3 \cdot C_8^2 = ? \quad C_{11}^2 \cdot C_9^3$$

$$\frac{11!}{8! \cdot 3!} \cdot \frac{8!}{6! \cdot 2!} = \frac{11!}{9! \cdot 2!} \cdot \frac{8!}{6! \cdot 3!}$$



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  
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!



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 шумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



12

19

17/31

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

$$2x \geq 2y + x^2 + y^2 \Rightarrow ((y+1)^2 + (x-1)^2) \geq 0$$

$$1 \geq |x-y-1|$$

$$0 \geq (x-1)^2 + (y+1)^2 - 2$$

$$2 \geq (x-1)^2 + (y+1)^2$$

$$\begin{aligned} 1) \sqrt{2+2-2} + \\ + \sqrt{0} = \sqrt{2} = 2 \end{aligned}$$

$$2) \sqrt{2-1} + \sqrt{1} = 2$$

$$3) \sqrt{4+2-4-1} +$$

$$\sqrt{-1}$$

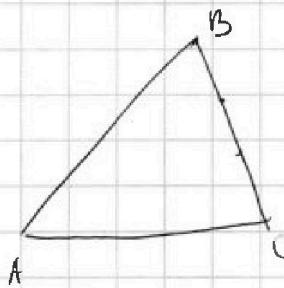
$$4) \sqrt{4-4+0-0} + \sqrt{0} = 2$$

$$1) 0 \quad 0 - x=1, y=-1$$

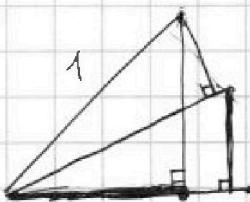
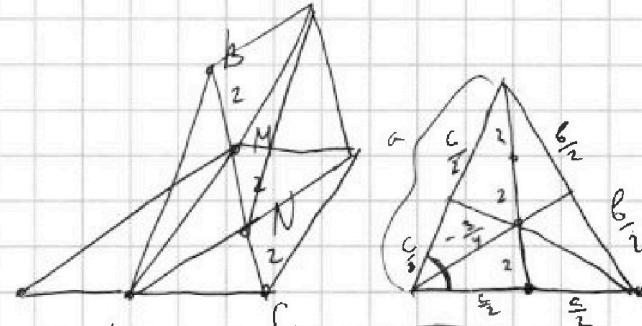
$$2) 0 \quad 1 - x=1, y=0$$

$$3) 1 \quad 0 - x=2, y=-1$$

$$4) 1 \quad 1 - x=2, y=0$$



$$c^2 + 2b^2 = 144$$



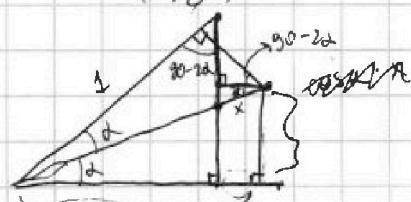
$$a^2 + b^2 = 2ab \cos 2\alpha$$

$$8c^2 = 144$$

$$c^2 = 18$$

$$c = 3\sqrt{2}$$

$$b^2 = 2c^2 + 2c \cdot \frac{3}{4} = \frac{7c^2}{2}$$





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                        |
| <input type="checkbox"/> |

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!

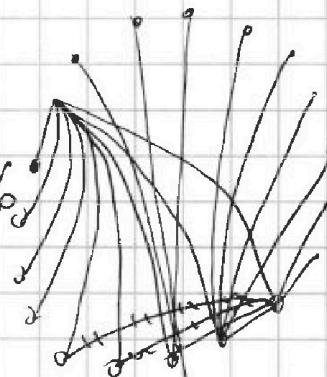
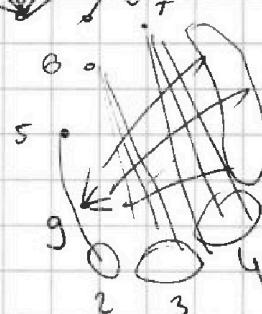
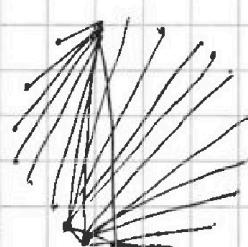
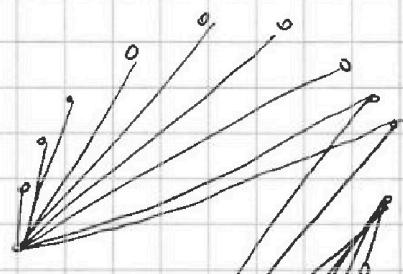
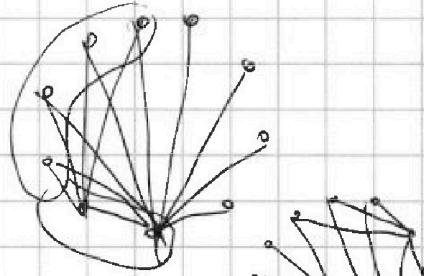
X

$$\frac{5+6+7+9+x-4}{2} =$$

$$= \cancel{23+x}$$

$$24 = 23+x$$

$$1 = x$$



$$4+4+2+3+6 = 19$$

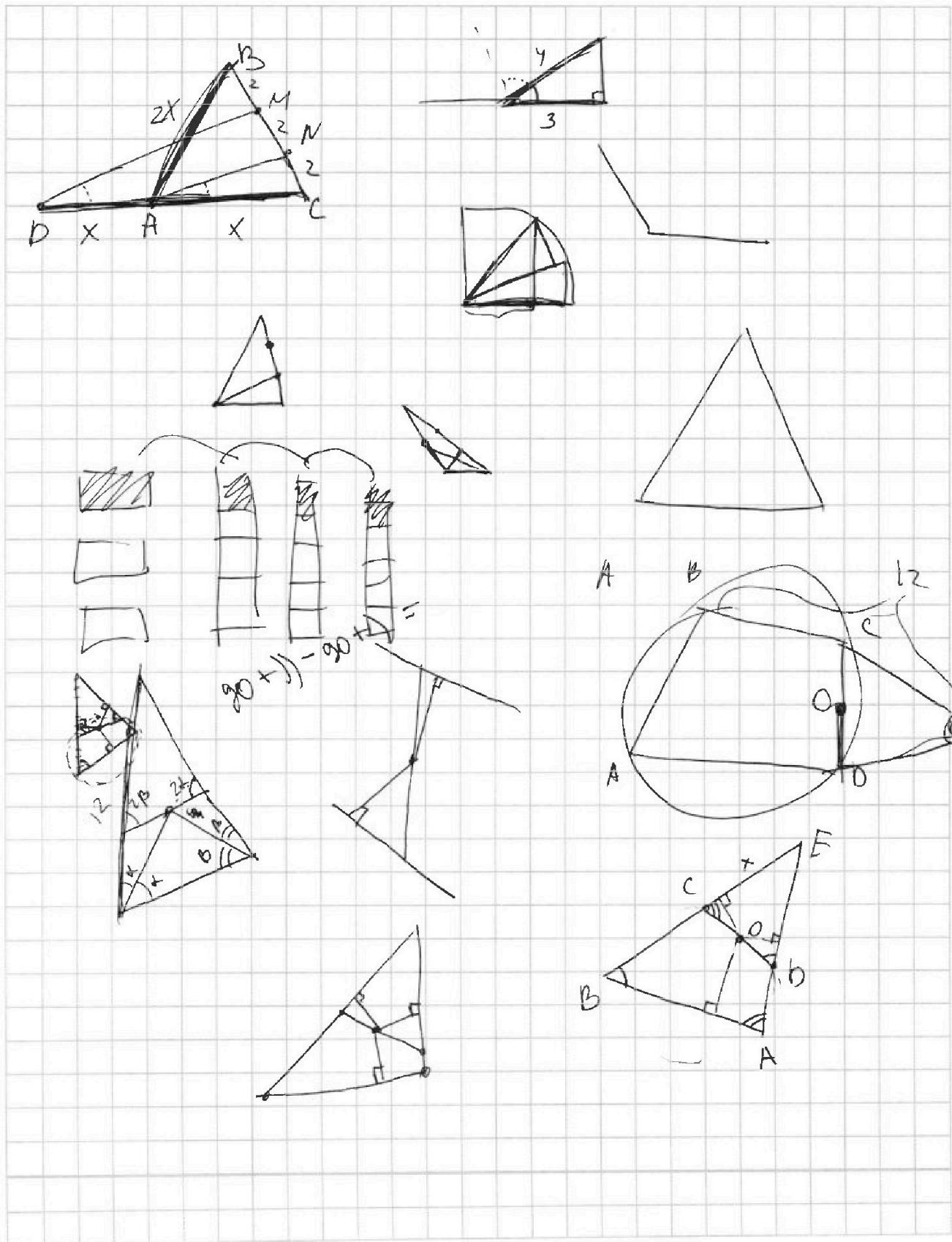


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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!





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!

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

$$\frac{D}{4} = 8t^2 - 4(9t^2 - 9) > 0$$

$$8t^2 - 36t^2 + 36 > 0$$

$$36 - 28t^2 > 0$$

$$9 > 7t^2$$

$$\frac{3\sqrt{7}}{7} > t$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ \times 19 \\ \hline 117 \\ + 19 \\ \hline 304 \end{array}$$

$$(x-a)(x-b) = x^2 - x(a+b) + ab$$

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

152

$$t > 1$$

$$\frac{9}{7} > 1$$

$$a = 12 + b$$

$$\frac{3}{\sqrt{7}} > 1$$

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

$$= (12 + 2b)(2b + 15) = 2(6 + b)(2b + 15) = 19p^4 = 19 \cdot 16 =$$

$$\Rightarrow p = 2$$

$$(6+b)(2b+15) = 152$$

$$\text{rem } \Rightarrow b \equiv 0 \pmod{2}$$

$$b + b \equiv 0 \pmod{8}$$

$$2b + 15 > 6 + b$$

$$\begin{array}{r} \swarrow \\ 2b + 15 = 19 \end{array}$$

$$b + b = 8$$

$$b = 2$$