



МОСКОВСКИЙ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"
ПО МАТЕМАТИКЕ

9 КЛАСС. Вариант 9



$$\begin{aligned}x^2 + 6x + 8 &= 0 \\D &= 36 - 32 = 4 \\x_{1,2} &= -3 \pm 2\end{aligned}$$

1. [3 балла] Найдите все значения параметра t , при каждом из которых уравнение $x^2 + 2\sqrt{3}tx + t^2 - 4 = 0$ имеет два различных действительных корня, а их произведение положительно.

2. [4 балла] Натуральные числа a и b таковы, что их сумма равна 40, а значение выражения $a^2 - 2ab + b^2 + 15a - 15b$ равно $17p^5$, 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 $BC = 12$, $\cos(2\angle CAN) = -\frac{1}{4}$.

4. [5 баллов] В классе для занятий иностранным языком стоят три ряда парт, в каждом из которых по три парты, расположенных друг за другом. Парты рассчитаны 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 8 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 наименьшее возможное значение суммы $ED + DO$, если известно, что $BE = 10$.

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 3, 4, 5 и 7 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

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



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.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 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!

Если трехчлен имеет действительных корней, то его дискриминант > 0

Найдем дискриминант данного трехчлена.

$$x^2 + 2\sqrt{3}tx + 4t^2 - 4 = 0$$

$$\Delta = (2\sqrt{3}t)^2 - 4(4t^2 - 4) = 12t^2 - 16t^2 + 16 = 16 - 4t^2 > 0$$

$$\Delta > 0 \Rightarrow 16 - 4t^2 > 0 \quad / : 4 \quad (4 > 0 \Rightarrow \text{знак не меняется})$$

$$4 - t^2 > 0$$

$$4 > t^2 \Rightarrow 2 > |t| \Rightarrow \begin{cases} 2 > t, \text{ при } t \geq 0 \\ -2 < t, \text{ при } t < 0 \end{cases}$$

Δ = дискриминант

Если произведение корней трехчлена $\neq$ положительное, то оба его корня одного знака (и $\neq 0$ очевидно)

Найдем оба корня (x_1 и x_2)

Выполним формулу нахождения корней $x_{1,2} = \frac{b \pm \sqrt{D}}{2a}$

$$\text{В нашем случае } x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad \sqrt{D} = \sqrt{b^2 - 4ac}$$

a, b, c коэффициенты при x^2, x^1 и x^0 соответственно

$$a = 1 \quad b = 2\sqrt{3}t \quad c = 4t^2 - 4$$

$$\text{Если } t \geq 0, \text{ то } b = 2\sqrt{3}t \geq 0 \Rightarrow -b = -2\sqrt{3}t \leq 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{-b - \sqrt{D}}{2a} < 0 \quad \text{ранее мы сказали, что оба корня должны быть одного знака, сейчас}$$

$$\sqrt{D} > 0 \quad \text{т.е. } D > 0 \quad \text{мы доказали, что при положительных } t \quad \text{один из корней отрицательный} \Rightarrow$$

$$\frac{-b + \sqrt{D}}{2a} < 0 \quad 2a = 2 \cdot 1 = 2 > 0$$

$\Rightarrow$ чтобы не путаться, с этими же неравенствами в квадрат возведем

$$b > \sqrt{b^2 - 4ac} \Rightarrow b > \sqrt{b^2 - 4 \cdot 1 \cdot (4t^2 - 4)} \Rightarrow b > \sqrt{b^2 - 16t^2 + 16}$$

$$\Rightarrow -16(t^2 - 1) < 0 \Rightarrow 16(t^2 - 1) > 0 \Rightarrow t^2 - 1 > 0 \Rightarrow t^2 > 1 \Rightarrow t > 1 \quad (\text{т.е. } t \text{ любого из случаев } > 0) \Rightarrow$$

Если $t > 0$, то $2 > t > 1$

Теперь разберем второй случай



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

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!

если $t < 0$, то $b = 2\sqrt{3}t < 0 \Rightarrow -b = -2\sqrt{3}t > 0 \Rightarrow$

$\frac{-b + \sqrt{D}}{2a} > 0 \Rightarrow$ при $t < 0$ один из корней больше 0 $\Rightarrow$ т.ч. оба корня должны быть одного знака, то

второй корень тоже больше 0 $\Rightarrow$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{-b + \sqrt{D}}{2a} > 0 \\ -b > 0 \\ 2a > 0 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \sqrt{D} > 0 \\ \text{т.ч. } D > 0 \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \frac{-b - \sqrt{D}}{2a} > 0 \Rightarrow -b - \sqrt{D} > 0 \Rightarrow$$

при $b < 0$ $(-b)^2 = |b|^2 = b^2$
 $\sqrt{b^2} = -b$

$\Rightarrow -b - \sqrt{b^2 - 4ac} > 0 \Rightarrow -b > \sqrt{b^2 - 4ac} \Rightarrow$

$\Rightarrow \sqrt{b^2} > \sqrt{b^2 - 4ac} \Rightarrow \sqrt{b^2} > \sqrt{b^2 - 16(t^2 - 1)} \Rightarrow$

$\Rightarrow 16(t^2 - 1) > 0 \Rightarrow t^2 - 1 > 0 \Rightarrow t^2 > 1 \Rightarrow$

т.ч. $16 > 0$
можно сократить
без изменения
знака

$\Rightarrow |t| > 1$

т.ч. $t < 0$, то $t < -1$

при $t < -1$ знак
поменялся на
обратный

Ответ: $2 > t > 1$, при $t \geq 0$

$-2 < t < -1$, при $t < 0$

Ответ:

~~интервалы $[-2; -1)$ и $(1; 2]$~~

$(-2; -1) \cup (1; 2)$



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!

$$\begin{cases} a+b=40 \\ a^2-2ab+b^2+15a-15b=17p^5 \end{cases}$$

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

$$\begin{cases} a+b=40 \\ a^2-2ab+b^2+15a-15b=17p^5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a+b=40 \Rightarrow b=40-a \end{cases}$$

$$\begin{cases} a+b=40 \\ a^2-2ab+b^2+15a-15b=17p^5 \end{cases} \Rightarrow (a-b)^2+15(a-b)=(a-b)(a-b+15)=17p^5$$

из второй заметим $b=40-a$

$$17p^5=(a-b)(a-b+15)=(a-(40-a))(a-(40-a)+15)=(2a-40)(2a-40+15)=2(a-20)(2a-25)$$

$$\# \text{ заметим, что } 2(a-20)(2a-25):2 \Rightarrow 17p^5:2$$

$$17/2 \Rightarrow p^5:2 \Rightarrow p:2 \quad p-\text{простое}:2 \Rightarrow p=2$$

$$\Downarrow$$

$$2(a-20)(2a-25)=17 \cdot 2^5 \quad /:2$$

$$(a-20)(2a-25)=17 \cdot 2^4$$

заметим, что $2a-25$ — нечетное число, т.ч. $2a$ — четное, 25 — нечетное

$$2a-25 \not\equiv 0 \pmod{2} \Rightarrow \text{нечетное}$$

четно - нечетное = нечетное

$$\begin{cases} 2a-25=17 \\ 2a-25=-17 \\ 2a-25=1 \\ 2a-25=-1 \end{cases}$$

Другими словами $2a-25$ было не может, т.ч. другие числа имеют в разложении множители, отличные от $17, 1, -1$, на что все $17 \cdot 2^4$ не делится (также было не может)

$$\text{или } 2a-25=17$$

$$2a=25+17=42$$

$$2a=42 \Rightarrow a=21$$

$$\Rightarrow (a-20)(2a-25)=(21-20)(42-25)=1 \cdot 17=17 \neq 17 \cdot 2^4$$

противоречие

$$\text{или } 2a-25=-17$$

$$2a=25-17$$

$$2a=8 \Rightarrow a=4$$

$$(a-20) \cdot (2a-25) = (4-20) \cdot (8-25) = -16 \cdot -17 = 16 \cdot 17 = 2^4 \cdot 17$$

$a=4$ нам подходит

$$b=40-a \Rightarrow b=36$$

$$(a, b) = (4, 36)$$

$$\text{или } 2a-25=-1$$

$$2a=25+(-1)=24 \Rightarrow a=12$$

$$(a-20)(2a-25)=(12-20) \cdot (-1)=(-8) \cdot (-1)=8 \neq 17 \cdot 2^4$$

не подходит

$$\text{или } 2a-25=1$$

$$2a=25+1=26 \Rightarrow a=13$$

$$(a-20)(2a-25)=(13-20) \cdot 1 = 7 \cdot 1 = 7 \neq 17 \cdot 2^4$$

Нам подходит только пара чисел $a=4, b=36$

Ответ: $a=4; b=36$



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!

Е - точка пересечения MD и AB
К - точка пересечения CE и AN

По теореме о пропорциональных отрезках при параллельных прямых AN и MD
 $\frac{CN}{MN} = \frac{AC}{AD}$ по условию $CN = MN \Rightarrow \frac{CN}{MN} = 1 = \frac{AC}{AD} \Rightarrow AC = AD$
по теореме о пропорциональных отрезках при параллельных прямых AN и MD
 $\frac{BM}{MN} = \frac{BE}{EA}$ $BM = MN$ по условию $\frac{BM}{MN} = 1 = \frac{BE}{EA} \Rightarrow BE = EA$

$BA = BE + EA = 2BE$
 $CD = CA + AD = 2AC$
 $BA = CD \Rightarrow 2BE = 2AC \Rightarrow BE = AC$
 $AC = AD = BE = EA$

в треугольнике CED медиана EA = половине стороны к которой проведена $\Rightarrow \triangle CED$ - прямоугольный
 $\angle EKN = \angle CED$ т.к. это накрест лежащие углы $\angle CED = 90^\circ$ (т.к. из этого угла медиана = 1/2 стороны)
при $AN \parallel MD$ (по условию)
параллельных прямых AN и MD и секущей $CE \Rightarrow \angle EKN = \angle CED = 90^\circ \Rightarrow AK$ - высота $\triangle CAE$

~~по теореме о пропорциональных отрезках при~~
 $AC = AE \Rightarrow \triangle CAE$ равнобедренный $\Rightarrow \angle CAN = \angle NAE \Rightarrow \angle CAB = 2\angle CAN$
 $\angle CAN = \angle CDM$ (углы при параллельных прямых AN и MD и секущей CD)
 $\angle AED = \angle NAE$
 $\angle AED = \angle NAE$ (углы при параллельных прямых MD и AN и секущей AE)
 $BM = MN = NC = \frac{BC}{3} = \frac{12}{3} = 4$
 $\angle CAB = 2\angle CAN \Rightarrow \angle CBA = 2\angle CBN \Rightarrow \angle CBA = 2\angle CBN$
 $\angle CBA = 2\angle CBN \Rightarrow \angle CBA = 2\angle CBN$
 $BC \cdot \cos(2\angle CAN) = BE = \frac{1}{2}AB$
 $AB = 2 \cdot \frac{BC \cdot \cos(2\angle CAN)}{1} = 2 \cdot 4 \cdot \cos(2\angle CAN) = 8 \cos(2\angle CAN)$



1 2 3 4 5 6 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!

Давайте $\times$ отменять место, где никто не сидит, такое место равно 1, т.к. посаженных мест $= 3 \cdot 3 = 9$, а человек в 8 креслах $9 - 8 = 1$

Давайте посчитали, сколькими способами мы можем оставить свободными место в первом ряду. Важно в первом ряду 3 места, значить $\times$ на одном из 3 мест

Заметим, что если мы выбираем из ряда $\times$ (таблица показана ниже), то по росту (где $\times$ в первом ряду, не учитывая общности, выбрали это место), их можно распределить лишь одним способом, так, чтобы впереди более высокого был более низкий. Значит людей в ~~II~~ ^{столбце} ряду, где $\times$ мы можем выбрать 6 способами. Осталось 6 мест. Заметим, что если мы выберем 3 человек, то по ^{увеличению} росту распределим их только 1 способом, а оставшиеся 3 человека $3 - 2 - 3 = 3$ в 3 ^{способа} ~~способа~~ такие расщипываются по росту естественным способом.

$\Rightarrow$ чтобы расщипить 6 человек по 2 ^{столбцам} ~~ряды~~, когда выберем 3 человека, которые будут сидеть во II, это можно сделать C_6^3 способами. Заметим, что на конкретную пару людей выбранных в первом ряду есть C_6^3 вариантов расщипки оставшихся людей, а такие варианты выбрать ~~столбец~~ ~~ряд~~ $\Rightarrow$ вариантов когда $\times$ в первом ряду

$= 3 \cdot C_3^1 \cdot C_6^3$ (ряд - горизонтальный, столбец - вертикальный)

(человек может быть любого роста, поэтому мы не будем учитывать рост, поэтому)

Заметим, что если $\times$ в 3 ряду, то вариантов выбрать столбец, такие 3, вариантов выбрать 2 человека перед $\times$ C_6^2 (они в ~~ряд~~ ~~столбец~~ ~~расщипываются~~ перед $\times$ естественным образом, чтобы был более высокий, по росту), а расщипить 6 ~~людей~~ ^{человек} в оставшихся 2 столбца C_6^2 (объяснено в разборе прошлого случая) вариантов C_6^2 расщипки, если $\times$ в третьем ряду $= 3 \cdot C_3^2 \cdot C_6^3$ (ряд - ~~столбец~~)

.	.	.
.	.	.
$\times$	.	.

Если $\times$ во втором ~~ряде~~ ^{столбце} ряду. Заметим, что человек позади $\times$ может быть любого роста, но условию ему хорошо будет видно,



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!

Нам нужно представить задачу в виде графа, где вершины - деревня, ребра - дороги между деревнями. Заметим, что между любыми двумя деревнями есть ~~маршрут~~ (маршрут, по которому можно пройти в одну сторону) $\Rightarrow$ граф связный. Заметим, что между двумя деревнями есть ровно 1 маршрут $\Rightarrow$ этот граф - дерево (связный граф без циклов) $\Rightarrow$ нет циклов

В дереве количество ребер на 1 меньше количества вершин $\Rightarrow$ если n деревень, то $n-1$ дорог - ребро. Также ребра можно посчитать как половину степеней вершин (выходящих ребер из вершин)

$$\begin{aligned} \text{кол-во ребер} &= n-1 \\ \text{кол-во ребер} &= \frac{3+4+5+7+(n-4) \cdot 1}{2} \end{aligned}$$

$$n-1 = \frac{3+4+5+7+n-4}{2}$$

$$n-1 = \frac{15+n}{2} \quad \cdot 2$$

$$2n-2 = 15+n$$

$$n = 17$$

Ранее мы говорили, что в нашем графе n -вершин $\Rightarrow$ кол-во деревень на острове $n=17$

Ответ: 17

кол-во = количество



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 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!

Заметим, что $x, y > 0$, ~~т.ч. x~~
 при по пошм противное $x < 0$ $y < 0 \Rightarrow$
 $2x < 0$ $2y < 0$ $x^2 > 0 \Rightarrow -x^2 < 0$
 $y^2 > 0 \Rightarrow -y^2 < 0$
 $2x - x^2 + 2y - y^2 < 0 \Rightarrow$ корни не являются $\Rightarrow$
 извне

$x, y \geq 0$ ~~иначе~~ ~~покажем, что~~

$|x+y-2| < 1$ иначе $\sqrt{1-|x+y-2|} < 0 \Rightarrow$ корни не
 извне

$2x+2y-x^2-y^2 \geq 0 \Rightarrow 2(x+y) \geq x^2+y^2$
 или знаем, что $x^2+y^2 \geq 2xy \Rightarrow$
 ~~$2(x+y) \geq 2xy$~~
 $x+y \geq xy \Rightarrow x$ или $y < 1$

при парах $(1; 0); (0; 1)$

$\sqrt{2x+2y-x^2-y^2} = \sqrt{2-1} = 1$
 $\sqrt{1-|x+y-2|} = \sqrt{1-1} = 0$
 $\Rightarrow$ их сумма $= 1$

при парах $(2; 0); (0; 2)$

$\sqrt{2x+2y-x^2-y^2} = \sqrt{4-4} = 0$
 $\sqrt{1-|x+y-2|} = \sqrt{1-0} = 1$
 $\Rightarrow$ их сумма $= 1$

сумма 2 таких корней $= 1$ только если один из
 них равен 1, а другой 0, если $xy = k$, то $y = k \cdot x$

$\sqrt{2x+2y-x^2-y^2} = \sqrt{2x+2(k \cdot x)-x^2-(k \cdot x)^2} = \sqrt{4kx-2x^3} = \sqrt{2x(2k-x)}$
 $\sqrt{1-|x+y-2|} = \sqrt{1-|x+kx-2|} = \sqrt{1-|kx-1|}$

т.ч. x и y целые k тоже целое
 потому $4kx-2x^3$ - целое $1-|kx-2|$ целое
 иррациональное, то их сумма не будет равна целому числу $\Rightarrow$ их сумма
 2 целых числа не равна 1, т.ч. корни положительные числа

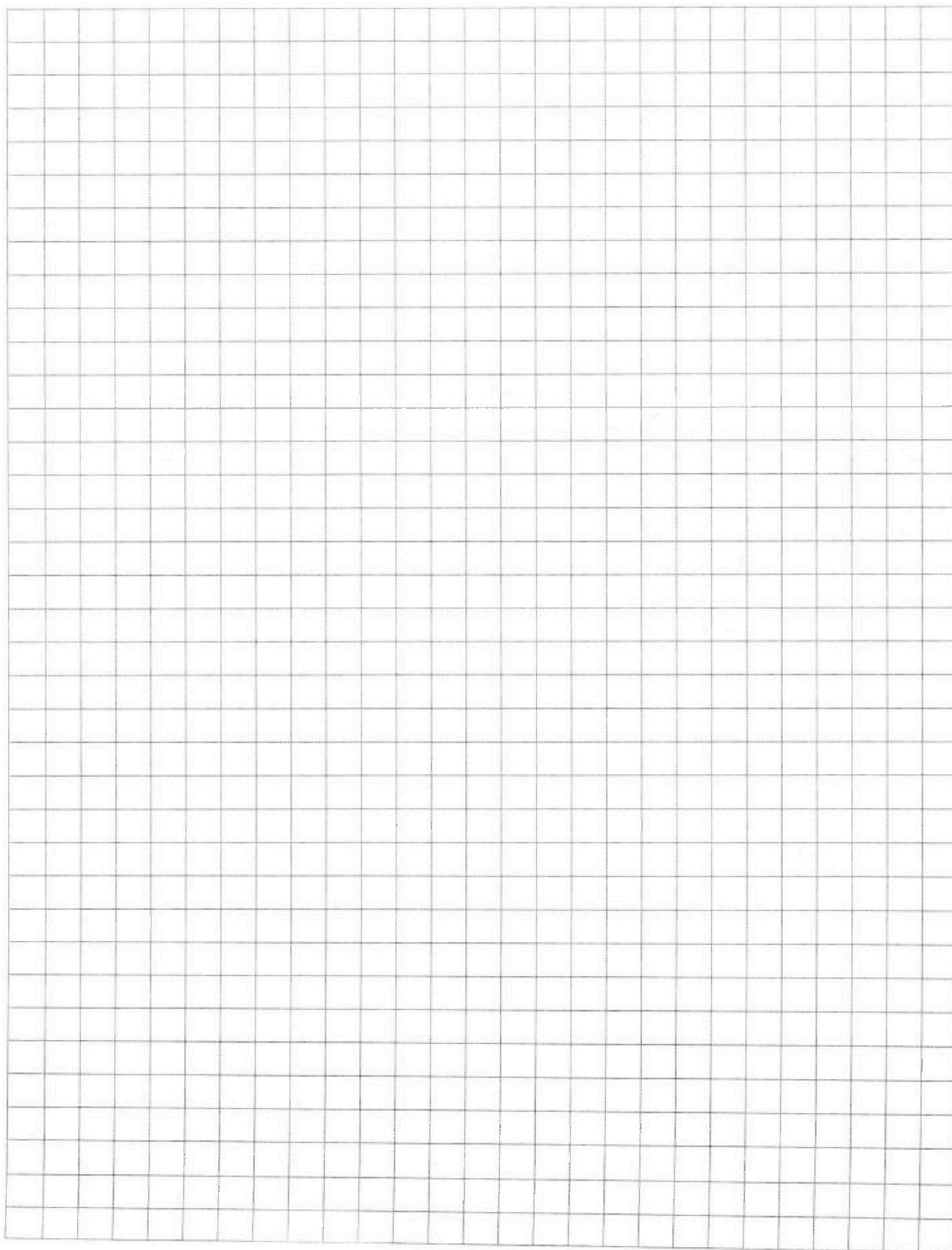


На одной странице можно оформлять **только одну задачу**. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

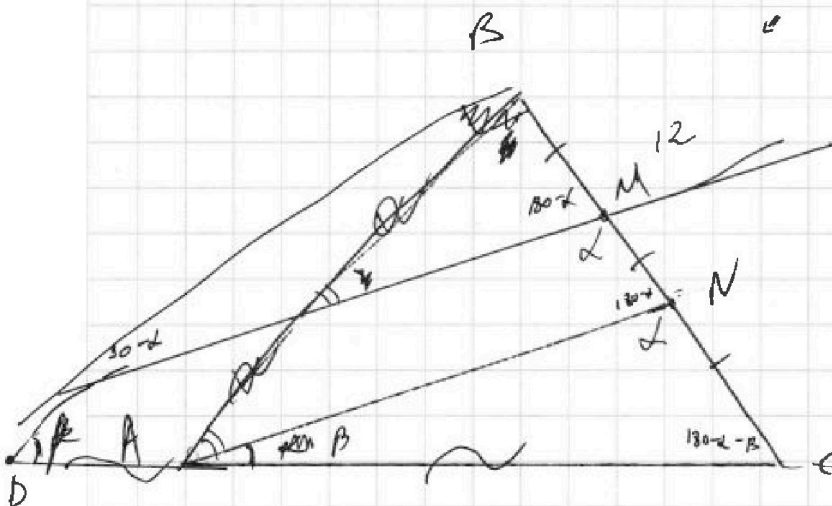
СТРАНИЦА
из

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!

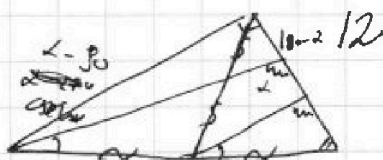
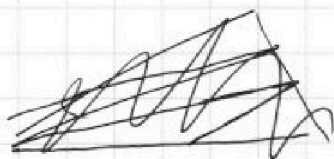
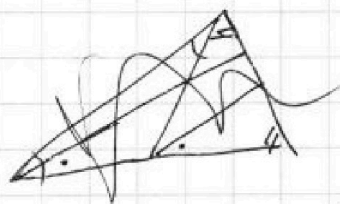
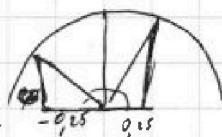
$$\begin{aligned} \text{при } t > 0 \quad -6 - \sqrt{D} < 0 \\ 2\sqrt{3}t = 6 > 0 \quad 2\sqrt{3}t > \sqrt{D} \quad -6, \\ \cancel{A(2\sqrt{3}t)} \quad b > \sqrt{b^2 - 16(t^2 - 1)} \quad 2 > |t| > 1 \\ 16(t^2 - 1) > 0 \Rightarrow t^2 - 1 > 0 \Rightarrow t^2 > 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{при } t < 0 \quad -6 + \sqrt{D} > 0 \\ 2\sqrt{3}t = 6 < 0 \quad -b - \sqrt{D} > 0 \\ |b| > \sqrt{b^2 - 16(t^2 - 1)} \end{aligned}$$

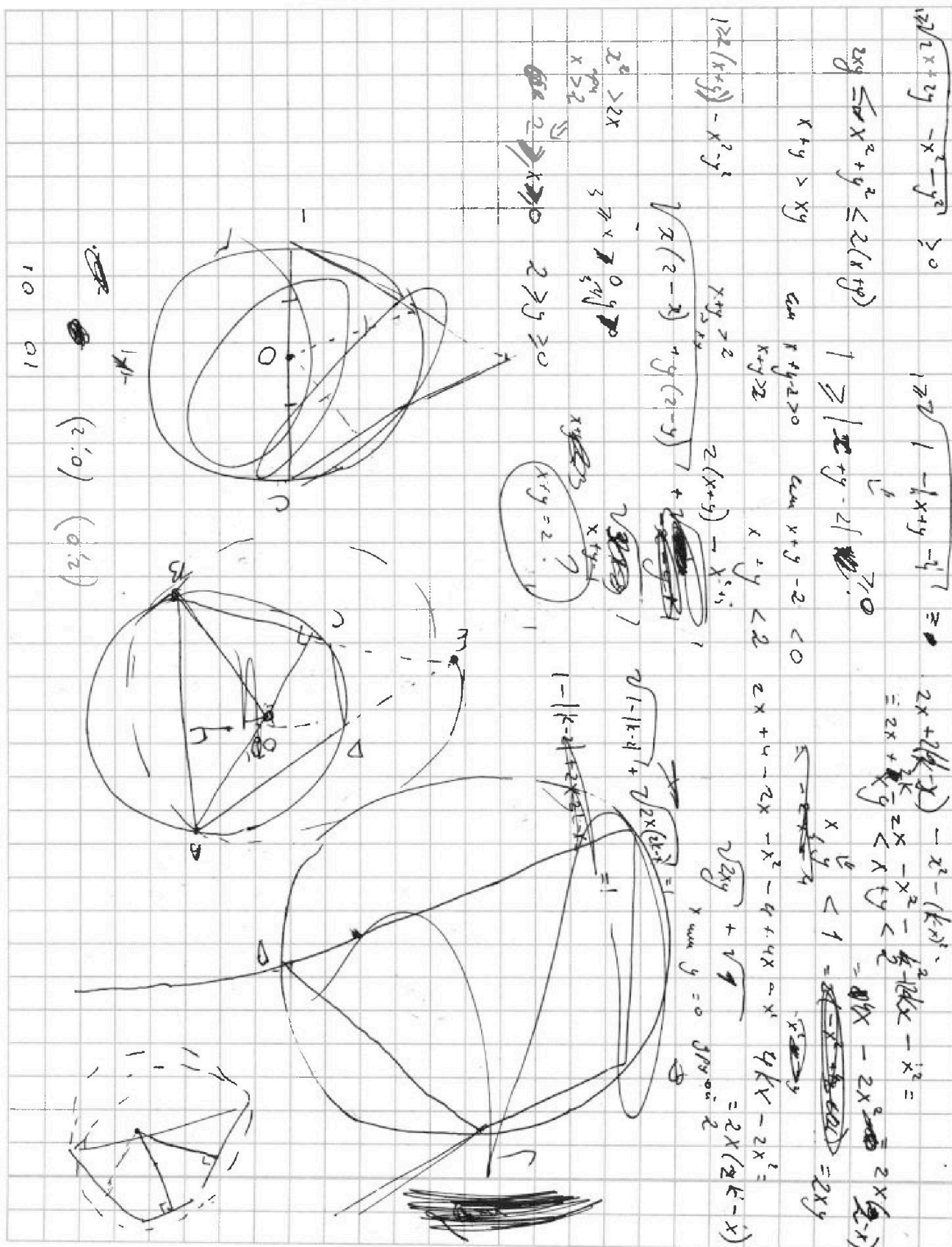
$$\begin{aligned} 2^2 + 4^2 + 5^2 + 6^2 &= 16 \quad (16/5) \\ 3^2 + 4^2 + 5^2 + 6^2 &= 31 \end{aligned}$$



$$AB = CD$$



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!

$$x^2 + 2\sqrt{3}tx + 4t^2 - 4 = 0$$

2 реальных корня, $x_1 \cdot x_2 > 0$
 $D > 0$

$$(2\sqrt{3}t)^2 - (4t^2 - 4) \cdot 4 > 0$$

либо $x_1, x_2 < 0$
либо $x_1, x_2 > 0$

$$12t^2 - 16t^2 + 16 > 0$$

$$x_1 = \frac{-2\sqrt{3}t + \sqrt{4t^2 - 4}}{2}$$

$$16 - 4t^2 =$$

$$16 - 4t^2 > 0$$

$$4 - t^2 > 0$$

$$4 - t^2 > 0$$

$$(4-t)(4+t) =$$

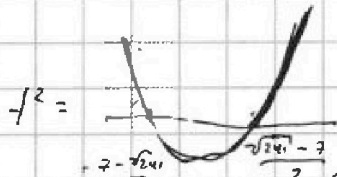
$$4 > t^2$$

$$4(2-t)(2+t)$$

$$2 > |t|$$

$$x_2 = \frac{-2\sqrt{3}t - 2\sqrt{(4-t)(4+t)}}{2}$$

$$x_1 \cdot x_2 = \frac{12t^2 + 4(2-t)(2+t) - 8\sqrt{(4-t)(4+t)}}{4}$$



$$x_1 \cdot x_2 = 3t^2 + 4^2 - t^2 - 2\sqrt{3} \cdot 4^2 \cdot t^2$$

$$x_1 \cdot x_2 = 4^2 + 2t^2 - 2\sqrt{3} \cdot 4^2 \cdot t^2 > 0$$

$$x = t^2$$

$$2 + x > \sqrt{3 \cdot 4^2 - 3x}$$

$$x^2 + 4x + 4 > 3 \cdot 4^2 - 3x$$

$$x^2 + 7x - 3 \cdot 4^2 > 0$$

$$D = 49 + 48 \cdot 3 = 241$$

выбираю 3

$$x_1 = \frac{-7 - \sqrt{241}}{2}$$

$$x_2 = \frac{-7 + \sqrt{241}}{2}$$

$$h \cdot 2$$

$$x \cdot 2$$

$$7 \cdot 2$$

$$7 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3$$

(h на первом ряду)

$$2 \cdot 2$$

$$h \cdot 2$$

$$x \cdot 2$$

$$7 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3$$

h на втором

$$2 \cdot 2$$

$$x \cdot 2$$

$$h \cdot 2$$

h на первом

$$7 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3$$

$$8 \cdot 3$$

можно из любой в любую $\Rightarrow$ верно

каждая обратная $\Rightarrow$ тем лучше

в 6 записи нет циклов $\Rightarrow$ это дерево $\Rightarrow$ вершины на плоскости, тем больше

горизонт

$$n-1 = \frac{3+4+5+7+n-4}{2} = \frac{n+5}{2} = n-1$$

$$n-1 = \frac{n+5}{2} = n-1$$

$$n-1 = \frac{n+5}{2} = n-1$$

$$n-1 = \frac{n+5}{2} = n-1$$

$$n-1 = \frac{n+5}{2} = n-1$$

$$n-1 = \frac{n+5}{2} = n-1$$

$$n-1 = \frac{n+5}{2} = n-1$$

$$n-1 = \frac{n+5}{2} = n-1$$

