



МОСКОВСКИЙ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"  
ПО МАТЕМАТИКЕ

## 10 КЛАСС. Вариант 6



1. [4 балла] Ненулевые числа  $x, y, z$  удовлетворяют системе уравнений

$$\begin{cases} xy = -2z + z^2, \\ yz = -2x + x^2, \\ zx = -2y + y^2. \end{cases}$$

Найдите все возможные значения выражения  $(x - 2)^2 + (y - 2)^2 + (z - 2)^2$ , если известно, что система имеет хотя бы одно решение в ненулевых числах.

2. [2 балла] Десятичная запись натурального числа  $n$  состоит из 30 001 девятки. Сколько девяток содержит десятичная запись числа  $n^3$ ?

3. [5 баллов] Окружность  $\omega$  с диаметром  $AB$  пересекает сторону  $BC$  остроугольного треугольника  $ABC$  в точке  $D$ . Точка  $F$  выбрана на отрезке  $AC$  так, что  $DF \perp AC$ , а  $E$  — точка пересечения отрезка  $DF$  с окружностью  $\omega$ , отличная от  $D$ . Найдите  $AF$ , если  $AC = 10$ ,  $AB = 8$ ,  $BE = 6$ .

4. [4 балла] В телеигре ведущий берет несколько коробок и ровно в три из них кладет по одному шарику. Игрок может указать на пять коробок и открыть их. Если в этих коробках лежат все три шарика, то игрок выигрывает. Игроку разрешили открыть семь коробок. Во сколько раз увеличилась вероятность выигрыша игрока?

5. [5 баллов] Найдите все значения параметра  $a$ , при которых корни уравнения  $x^2 - (a^2 - 2a)x + a^2 - a - 7 = 0$  являются шестым и седьмым членами некоторой непостоянной арифметической прогрессии, а корни уравнения  $3x^2 - (a^3 - 2a^2)x + 6 - a^5 = 0$  являются четвертым и девятым членами этой прогрессии.

6. [5 баллов] На координатной плоскости построена фигура  $\Phi$ , состоящая из всех точек, координаты  $(x; y)$  которых удовлетворяют неравенству  $|x - 10 + \frac{y}{2\sqrt{3}}| + |x - 10 - \frac{y}{2\sqrt{3}}| \leq 4$ . Фигуру  $\Phi$  непрерывно повернули вокруг начала координат на угол  $\pi$  по часовой стрелке. Найдите площадь множества  $M$ , которое замела фигура  $\Phi$  при этом повороте.

7. [6 баллов] На гипotenузе  $BC$  прямоугольного треугольника  $ABC$  выбраны точки  $P$  и  $Q$  так, что  $AB = BP$ ,  $AC = CQ$ . Внутри треугольника  $ABC$  выбрана точка  $D$ , для которой  $DP = DQ$ , а  $\angle PDQ = 90^\circ$ . Найдите  $\angle DBC$ , если известно, что  $\angle BCA = 50^\circ$ .

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!

$$\begin{cases} xy = -2z + \frac{y^2}{2} \\ yz = -2x + x^2 \\ zx = -2y + y^2 \end{cases}$$

② Очищаем из 2 и сложим

$$2z^2 - 4z + 2x^2 - 4x + 2y^2 - 4y + 2z^2 - 4z = \\ = 2xy + 2yz + 2zx$$

$$(x-y)^2 + (x-y)^2 + (yz - \frac{y^2}{2})^2 = 4(x+y+z)$$

$$[x+y+z \geq 0]$$

$$(x-2)^2 + (yz)^2 + (\frac{y^2}{2} - 2)^2 = x^2 - 4x + 4 + y^2 - 4yz + 4 + \frac{y^2}{4} - 4\frac{y^2}{2} + 4 = \\ = x^2 + y^2 + \frac{y^2}{4} + 16 - 4(x+y+z) = x^2 + y^2 + \frac{y^2}{4} + 16 - \\ - (x-y)^2 - (x-y)^2 - (x-\frac{y^2}{2})^2$$



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**.

- |                            |                                       |                            |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input 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!

Стартальная - первые тройки, бывшие входит в группу

$$\underbrace{9 \dots 9}_{130001} = 10^{130001} - 1$$

$$(10^{130001} - 1)^{13} = 10^{90003} - 13 \cdot 10^{60002} + 13 \cdot 10^{30001} - 1 = \\ = 10^{130001} \underbrace{\left( 10^{60002} - 13 \cdot 10^{30001} + 13 \right)}_{\text{число вида: } \underbrace{9 \dots 9}_{130001} 000.000} - 1$$

при вычислении единую будет

$$a_1 \dots a_n \underbrace{999 \dots 9}_{130001}$$

$$10^{60002} - 13 \cdot 10^{30001} + 13 = \underbrace{10^{130001}}_{\text{одинакова}} (10^{130001} - 13) + 13 \\ a_1 \dots a_n \quad \text{при сокращении получаем: } b_1 \dots b_k \underbrace{000.000}_{130001} \dots 13$$

при прибавлении тройки.

$$b_1 \dots b_k \underbrace{000.000}_{130001} \dots 13$$

рассмотрим  $b_1 \dots b_k$

$$10^{130001} - 13$$

$$\underbrace{100 \dots 0}_{130001} - 13 = \underbrace{99 \dots 9}_{130000} \dots 13$$

итого:  $130001 + 130000$  групп

$$\underbrace{60001}_{130001}$$

Ответ: 60001

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

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!

$$1) T. K \quad ABC - \text{однородный} \Rightarrow AC \cap \omega = K$$

$$\angle E = 90^\circ \text{ (чертеж на дуге)} \quad \text{или}$$

$$AK = \sqrt{64 - 36} = \sqrt{28} = 2\sqrt{7} \quad (\text{по теореме Пифагора})$$

$$\angle FDC = 90 - \alpha \Rightarrow \angle FDB = 90 + \alpha$$

$$\angle A = 90 - \alpha \quad (\text{по разные стороны от } \angle FDB)$$

$$\angle A = \angle FDC \Rightarrow \triangle FDC \sim \triangle AFB \quad (\text{по } \angle FDB \text{ общие угла})$$

$$\sin \alpha = \frac{2\sqrt{7}}{8} = \frac{\sqrt{7}}{4} \quad \cos \alpha = \frac{3}{4}$$

$\triangle BDE$ :

$$\frac{BD}{\sin \beta} = 8 \quad (\text{по теореме синусов}) \quad E \cdot \sin(90 - \beta) = AF$$

$$BD = 8 \cdot \sin \beta$$

$$AF = 2\sqrt{7} \cdot \sin \beta \quad \triangle AFE$$

$$\frac{DE}{\sin(90 - \alpha)} = 8 \quad (\text{по теореме синусов})$$

$$E = 8 \cdot \sin(90 - (\beta + \alpha)) = 8 \cdot \cos(\beta + \alpha)$$

$$EF = 2\sqrt{7} \cdot \sin \beta$$

$$FC = 10 - 2\sqrt{7} \cdot \sin \beta$$

$$T. K \Rightarrow DCF \sim AEB \quad \frac{DF}{BE} = \frac{DE + EF}{AE} \quad DF + EF = DF$$

$$\frac{10 - 2\sqrt{7} \cos \beta}{6} = \frac{2\sqrt{7} \sin \beta + 8 \cos(\beta + \alpha)}{2\sqrt{7}}$$

$$12\sqrt{7} \sin \beta + 48 \cos(\beta + \alpha) = 20\sqrt{7} - 28 \cos \beta$$

$\cancel{12\sqrt{7}}$

$$8\sqrt{7} \sin \beta + 48 \cos(\beta + \alpha) = 5\sqrt{7} - 7 \cos \beta$$

$$\begin{aligned} 3\sqrt{7} \sin \beta + 12 \cos \beta \cdot \cos \alpha - 12 \sin \beta \cdot \sin \alpha &= 5\sqrt{7} - 7 \cos \beta \\ 3\sqrt{7} \sin \beta + \frac{12}{3} \cos \beta - \frac{12\sqrt{7}}{3} \cdot \sin \beta &= 5\sqrt{7} - 7 \cos \beta \end{aligned}$$



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!

$$3\sqrt{7} \sin \beta + 9 \cos \beta - 3\sqrt{4} \sin \beta = 5\sqrt{7} - 7 \cos \beta$$

$$16 \cos \beta = 5\sqrt{4}$$
$$\cos \beta = \frac{5\sqrt{4}}{16}$$

$$A_f = 2\sqrt{7} \cdot \sin(90^\circ - \beta) = 2\sqrt{7} \cdot \cos \beta = \frac{2\sqrt{7} \cdot 5\sqrt{4}}{16} = \frac{35}{8}$$

$$\text{Ответ: } A_f = \frac{35}{8}$$



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 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!

Кол-во способов выбрать 5 коробок из n:

$$C_n^5 = \frac{n!}{(n-5)! \cdot 5!}$$

Кол-во способов выбрать так, чтобы ~~не выбиралась~~ выбрать

3 ~~шаги~~ (2 пускать)  $\Rightarrow C_{n-5}^2 = \frac{(n-3)!}{2! \cdot (n-5)!}$

вероятность выбрать

$$\frac{\frac{n!}{(n-5)! \cdot 5!}}{=}$$

$$\frac{\frac{(n-3)!}{2! \cdot (n-5)!}}{n!} = \frac{(n-3)! \cdot (n-5)! \cdot 5!}{2! \cdot (n-5)! \cdot n!} = \frac{(n-5)! \cdot 5! \cdot (n-3)!}{2! \cdot (n-5)! \cdot n!} =$$

$$\frac{\frac{(n-5)! \cdot 5!}{3 \cdot 4 \cdot 5}}{(n-1)(n-2)n} =$$

$$= \frac{n(n-1)(n-2)}{3 \cdot 4 \cdot 5}$$

$$= \frac{(n-3)!}{2! \cdot (n-5)!} = \frac{n! \cdot 2! \cdot (n-5)!}{(n-5)! \cdot 5! \cdot (n-3)!} = \frac{2n!}{5! \cdot (n-3)!} = \frac{2n!}{5! \cdot (n-3)!}$$

Кол-во способов выбрать 4 коробки из n:

1) если  $n=7$ , то вероятность выбрать: 1 (при выборе 7 коробок)  
или 5:  $\frac{3 \cdot 4 \cdot 5}{7 \cdot 6 \cdot 5} = \frac{2}{7}$

увеличилось в 3,5 раза.

2) если  $n \neq 7$ :

$$C_n^4 = \frac{n!}{(n-7)! \cdot 4!} \rightarrow \text{всего способов выбрать коробки}$$

выбиранных способ.

3 шага

4 раз

$$C_{n-5}^4 = \frac{(n-3)!}{4! \cdot (n-7)!}$$

вероятность:

$$\frac{\frac{(n-3)!}{4! \cdot (n-7)!}}{\frac{n!}{(n-7)! \cdot 4!}} = \frac{(n-3)! \cdot (n-7)! \cdot 4!}{(n-7)! \cdot 4! \cdot n!} = \frac{5 \cdot 6 \cdot 7}{(n-1)(n-2)n}$$

во сколько увеличилось:

$$\frac{\frac{5 \cdot 6 \cdot 7}{(n-1)(n-2)n}}{\frac{3 \cdot 4 \cdot 5}{(n-1)(n-2)n}} = \frac{5 \cdot 6 \cdot 7}{3 \cdot 4 \cdot 5} = \frac{7}{2} = 3,5$$

Ответ: в 3,5 раза.

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

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!

$$x^2 - (a^2 - 2a)x + a^2 - a - 7 = 0$$

$$x_1 + x_2 = a^2 - 2a \quad (\text{по th. Виета})$$

$$x_1 + x_2 = a_1 + 5d + a_1 + 6d = 2a_1 + 11d.$$

$$3x^2 - (a^3 - 2a^2)x + 6 - a^5 = 0$$

$$x_1 + x_2 = \frac{a^3 - 2a^2}{3} \quad x_1 + x_2 = a_1 + 3d + a_1 + 8d = 2a_1 + 11d$$

$$\frac{a^3 - 2a^2}{3} = a^2 - 2a$$

$$1) a = 0$$

$$x^2 - 7 = 0$$

$$x = \pm \sqrt{7} \quad d = \pm \sqrt{7}$$

$$3x^2 + 6 = 0 \quad \text{решение не}$$

$$a \neq 0$$

$$2) a^2 - 2a = 3a - 6$$

(погрешности на а и домножили на 3)

$$a^2 - 5a + 6 = 0$$

$$D = 25 - 24 = 1$$

$$a_1 = \frac{5+1}{2} = 3$$

$$a_2 = \frac{5-1}{2} = 2$$

проверка:  $a = 2 \quad x^2 - (4-a)x + 4 - 2 - 7 = 0$

$$x^2 = 5$$

$$x = \pm \sqrt{5} \quad d = \pm 2\sqrt{5}$$

$$3x^2 - (3-3)x + 6 - 32 = 0$$

$$3x^2 - 26 = 0$$

$$x^2 = \frac{26}{3}$$

$$x = \pm \sqrt{\frac{26}{3}} \quad \cancel{x^2 = \frac{26}{3}}$$

$$\pm \frac{\sqrt{26}}{\sqrt{3}} \neq \pm 2\sqrt{5}$$

$a = 2$  не подходит



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!

$$a = 3$$

$$x^2 - (9 - 6)x + 9 - 3 - 7 = 0$$

$$x^2 - 3x - 1 = 0$$

$$D = 9 + 4 = \sqrt{13}$$

$$x = \frac{3 \pm \sqrt{13}}{2} \quad d = \sqrt{13}$$

$$3x^2 - (27 - 18)x + 6 - 24 = 0$$

$$3x^2 - 9x + 24 = 0$$

$$x^2 - 3x - 8 = 0$$

$$D = 9 + 32 = 41 = 5^2 \cdot 13$$

$$x = \frac{3 \pm 5\sqrt{13}}{2} \quad d = \frac{5\sqrt{13}}{\sqrt{5}} = \sqrt{13}$$

Ответ:  $a = 3$



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 checked="" type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 2

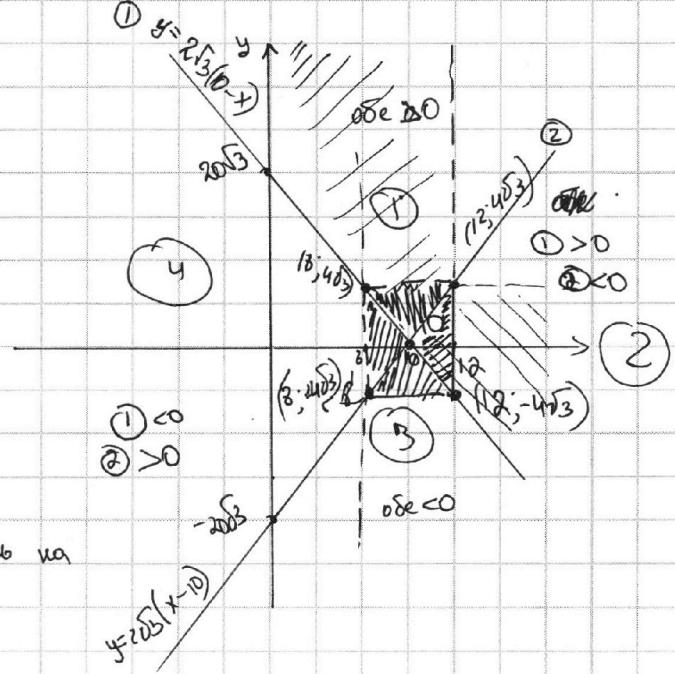
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

1) построим прямые

$$\cdot y = 2\sqrt{3}(10 - x)$$

$$\cdot y = 2\sqrt{3}(x - 10)$$

Раскроем модули, отрисовав на рисунке график.



$$\textcircled{1} \quad x - 10 + \frac{y}{2\sqrt{3}} + x - 10 - \frac{y}{2\sqrt{3}} \leq 4$$

$$2x - 20 \leq 4$$

$$2x \leq 24 \rightarrow x = 12 \quad y \leq 2\sqrt{3} \cdot 2 = 4\sqrt{3}$$

$$x \leq 12$$

$$\textcircled{2} \quad x - 10 + \frac{y}{2\sqrt{3}} - x + 10 + \frac{y}{2\sqrt{3}} \leq 4$$

$$\frac{y}{\sqrt{3}} \leq 4 \quad y \leq 4\sqrt{3}$$

$$\textcircled{3} \quad -x + 10 - \frac{y}{2\sqrt{3}} - x + 10 + \frac{y}{2\sqrt{3}} \leq 4$$

$$-2x \leq -16$$

$$x \geq 8$$

$$y = 2\sqrt{3}(8 - 10)$$

$$y = -4\sqrt{3}$$

$$\textcircled{4} \quad -x + 10 - \frac{y}{2\sqrt{3}} + x - 10 - \frac{y}{2\sqrt{3}} \leq 4$$

$$-\frac{2y}{2\sqrt{3}} \leq 4$$

$$\frac{y}{\sqrt{3}} \geq -4 \quad y \geq -4\sqrt{3}$$



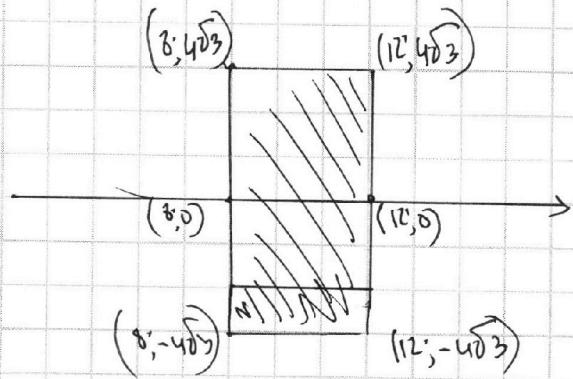
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА  
2 ИЗ 2

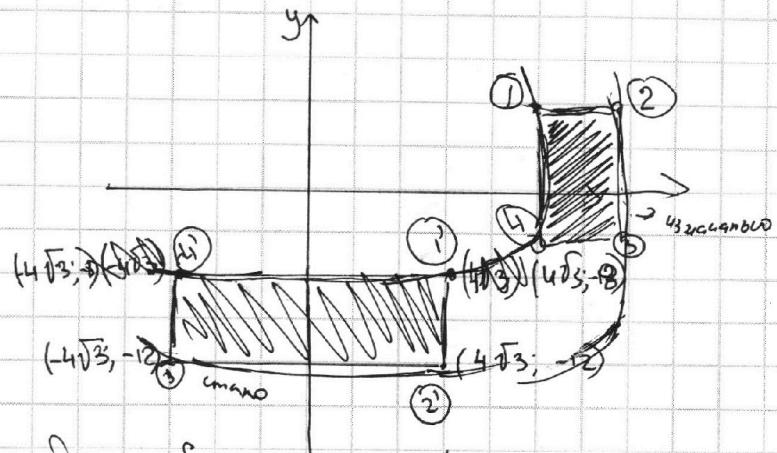
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Получаемся, что имеем симметричный трапециевидный



Когда повернем на  $\pi = 90^\circ$

смело



Нужно найти  $S$  и то есть  $M$ .

Для этого нужно из  $\frac{1}{2} S_{\text{шаблон}} - \frac{1}{2} S_{\text{внешн}}$



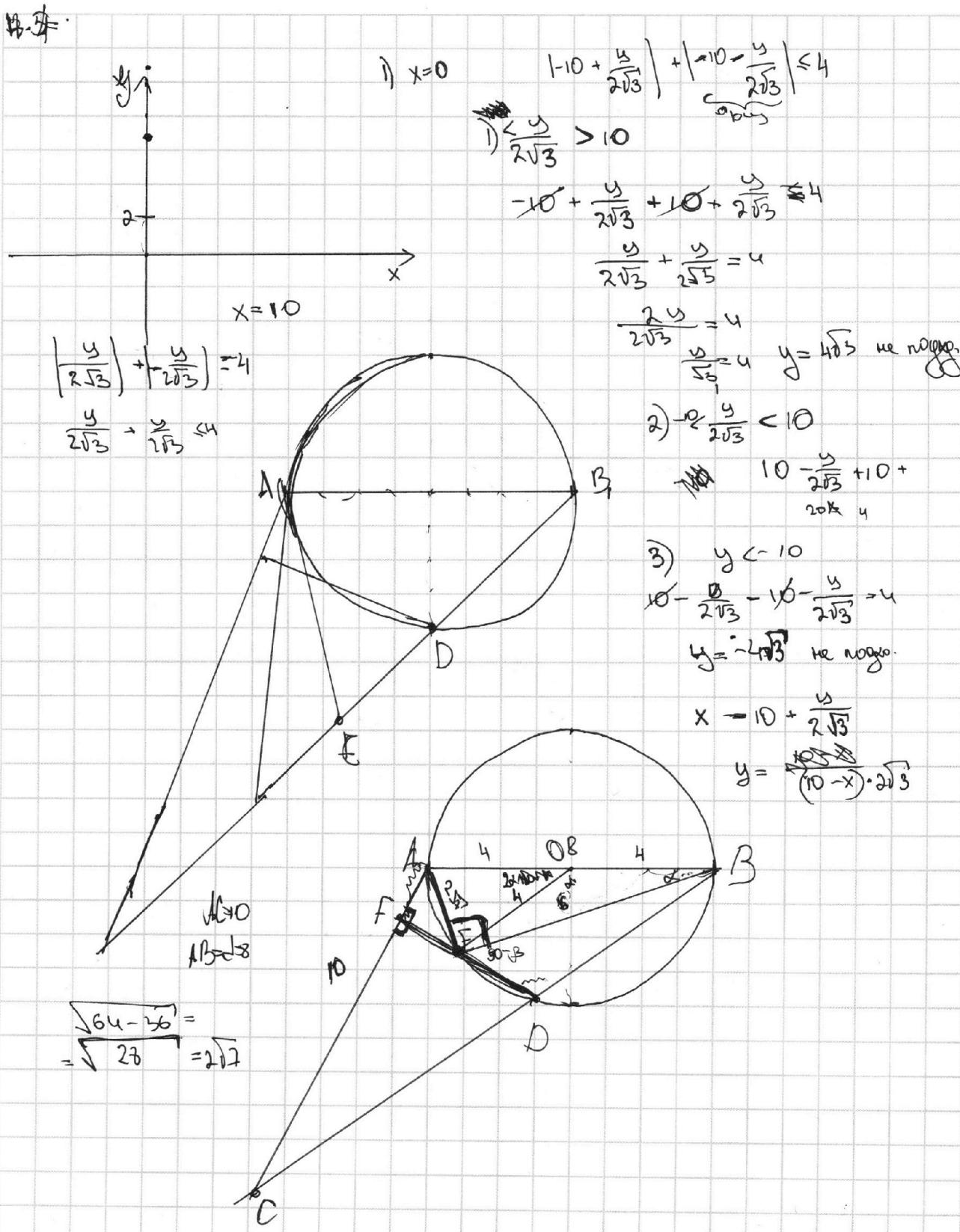


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.



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!





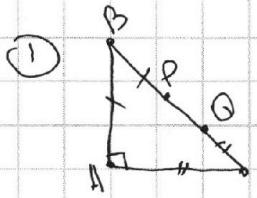
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- 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!

Две начата разбераю, как лежат  $P$  и  $Q$  относительно  
вс



Планы будущих переговоров в связи с которыми

$$\begin{aligned} & \text{иметь минимум:} \\ & \text{значит } B + AC \geq BC \\ \text{но: } & B + AC > BP + PQ + QC \\ & \cancel{B + AC} \quad 0 > PQ \text{ логично.} \end{aligned}$$

<sup>2</sup> *Schizum moureae* Nam. mix.

$$AB^2 + AC^2 = BC^2 \text{ (no th. Jlengawapu)}$$

$$AB^2 + AC^2 = (BP + CQ - QP)^2$$

$$AB^2 + AC^2 = (AB + AC - QP)^2$$

$$AB^3 + AC^3 = \cancel{AB^3 + AC^3} + QP^3 + 2AB \cdot AC - \\ - 2AC \cdot QP - 2AB \cdot QP$$

$$2AC \cdot QP + 2AB \cdot QP = QP^2 + 2AB \cdot AC$$

$$QP = DQ\bar{J}_R = DP\bar{J}'_R$$

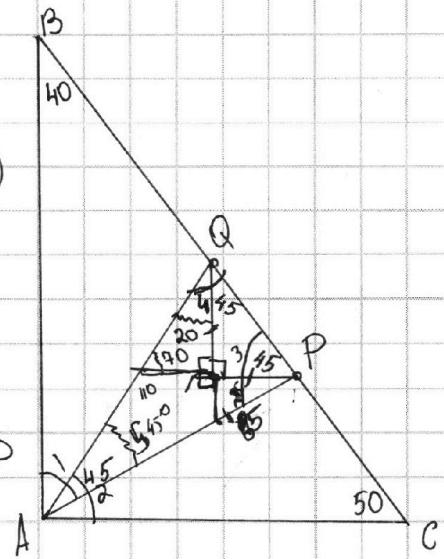
$\triangle ABR \sim \triangle AQC$  - p63 (no oprostremo)

$$\Rightarrow \angle 1 = \angle 3 = \frac{180 - 40}{2} = 70$$

$$\angle 2 = \angle 4 = \frac{180^\circ - 50^\circ}{2} = 65^\circ$$

$$\cancel{25} + 70 - 45 = 80$$

$$\angle B = 45^\circ$$



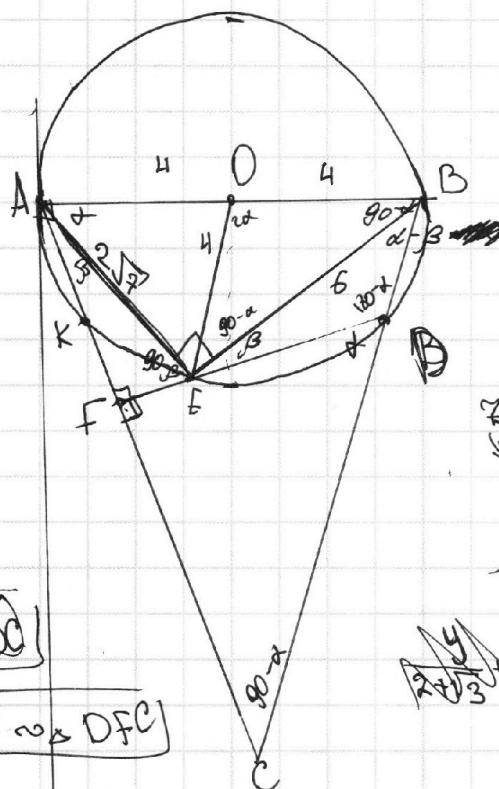


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.



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!



$$\begin{aligned}
 & (x+y+z)^2 \\
 &= x^2 + y^2 + z^2 + 2xz + 2yz + 2xy \\
 &= (x-y-z)(x-y-z)
 \end{aligned}$$

$$-2x + x < 21$$

$$x^2 - 2x - u < 0$$

$$D = u + 16 = 20$$
 ~~$x \in \mathbb{R}$~~

ecm ~~anti~~ micro

07puy

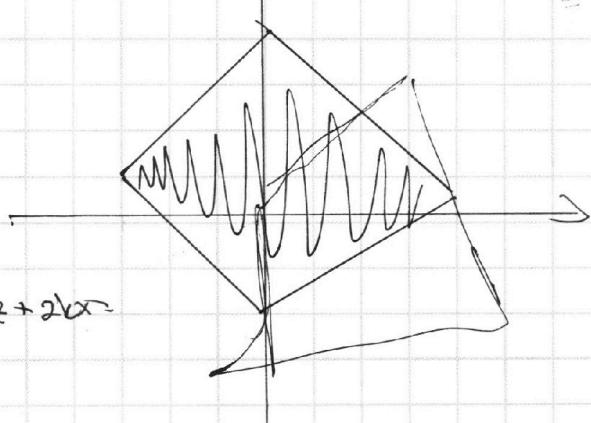
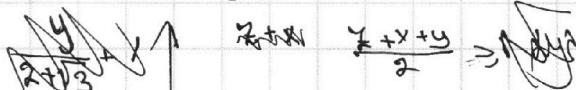
$$\text{gonycomus } x \\ \text{Dig a } -2x + 2 < 0$$

$$x(x-2) < 0$$

unconscious

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

$$\begin{aligned} & (x+y)^2 - 2xy - 2y^2 - 2 \cancel{xy} = 0 \\ & (x+y)(x+y-2y) = 3(x+y-2y) \end{aligned}$$



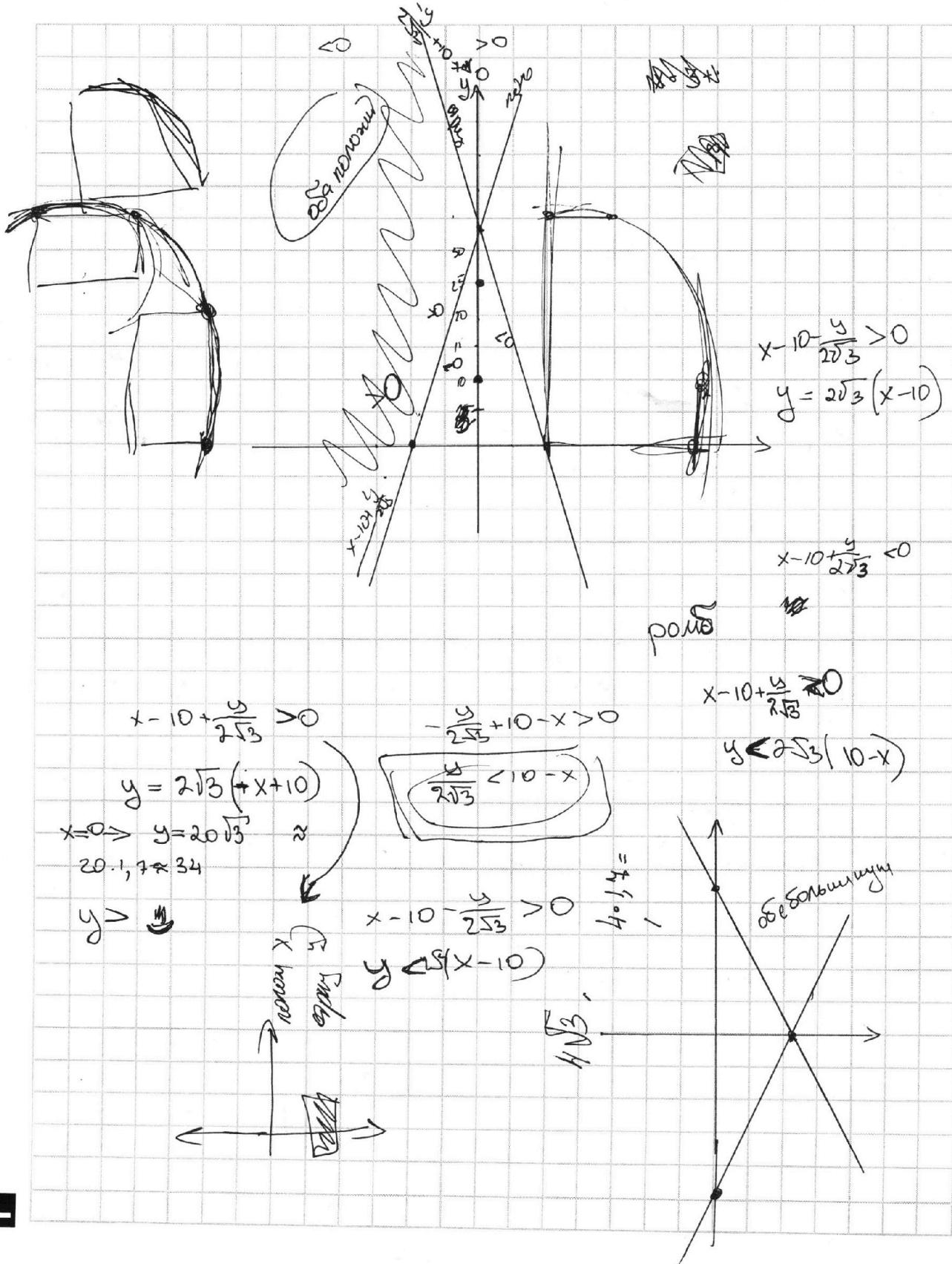
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

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!



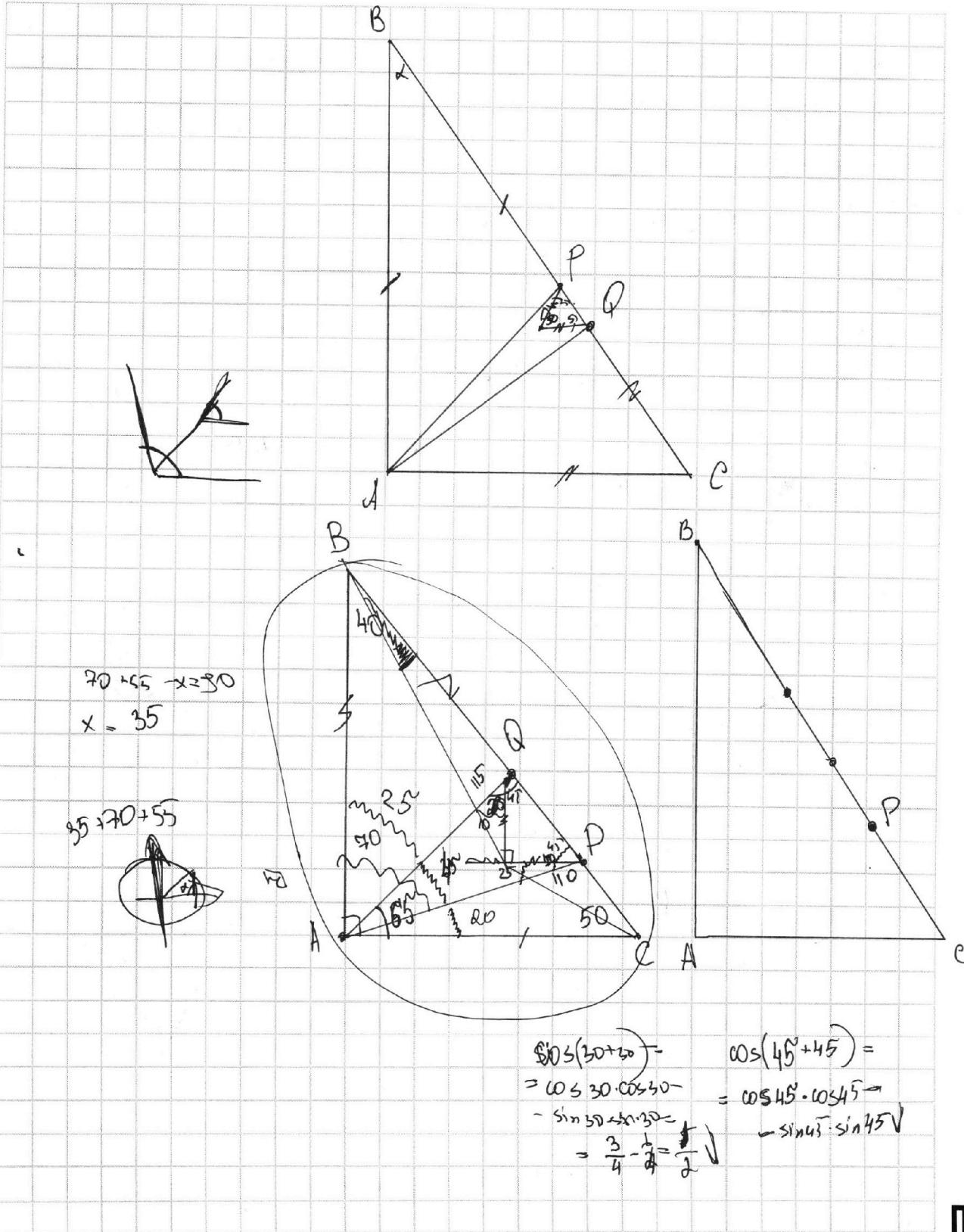


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.



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**.

- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!



$$x^2 - (a^2 - 2a)x + a^2 - a - 4 = 0$$

Чтобы система  $\rightarrow d \neq 0$

$$\begin{array}{c} a_1 + 3d \\ a_1 + 2d \\ a_1 + d \\ a_1 \end{array}$$

$$D = a^4 - 4a^3 + 4a^2 - 4a + 28 =$$

$$= a^4 - 4a^3 -$$

$$x_1 + x_2 = \boxed{a^2 - 2a}$$

$$x_3 + x_4 = \frac{a^3 - 2a^2}{3}$$

$$\begin{array}{c} a^2 - 2a \\ a^3 - 2a^2 \\ \hline \end{array}$$

$$1) a = 0.$$

$$x^2 - 4 < 0$$

$$x = \pm \sqrt{4} \quad d = \pm 2\sqrt{2}$$

$$3x^2 + 6 = 0$$

$$x^2 + 2 = 0$$

$$x = \pm \sqrt{2} \quad d = \pm \frac{2\sqrt{2}}{5}$$

не подходит

2)  $a \neq 0$

$$3a - 6 = a^2 - 2a$$

$$a^2 - 5a + 6 = 0$$

$$x^2 - (4 - 2a)$$

$$x^2 - (4 - 4a) + 4 - 2a = 0$$

$$x^2 - 5 = 0$$

$$d = \boxed{\pm \sqrt{5}}$$

$$3x^2 + 6$$

$$3x^2 + 6 - 3a = 0$$

$$3x^2 - 2a = 0$$

$$x^2 = \frac{2a}{3}$$

$$x = \pm \sqrt{\frac{2a}{3}}$$

$\rightarrow$  не подходит

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**.



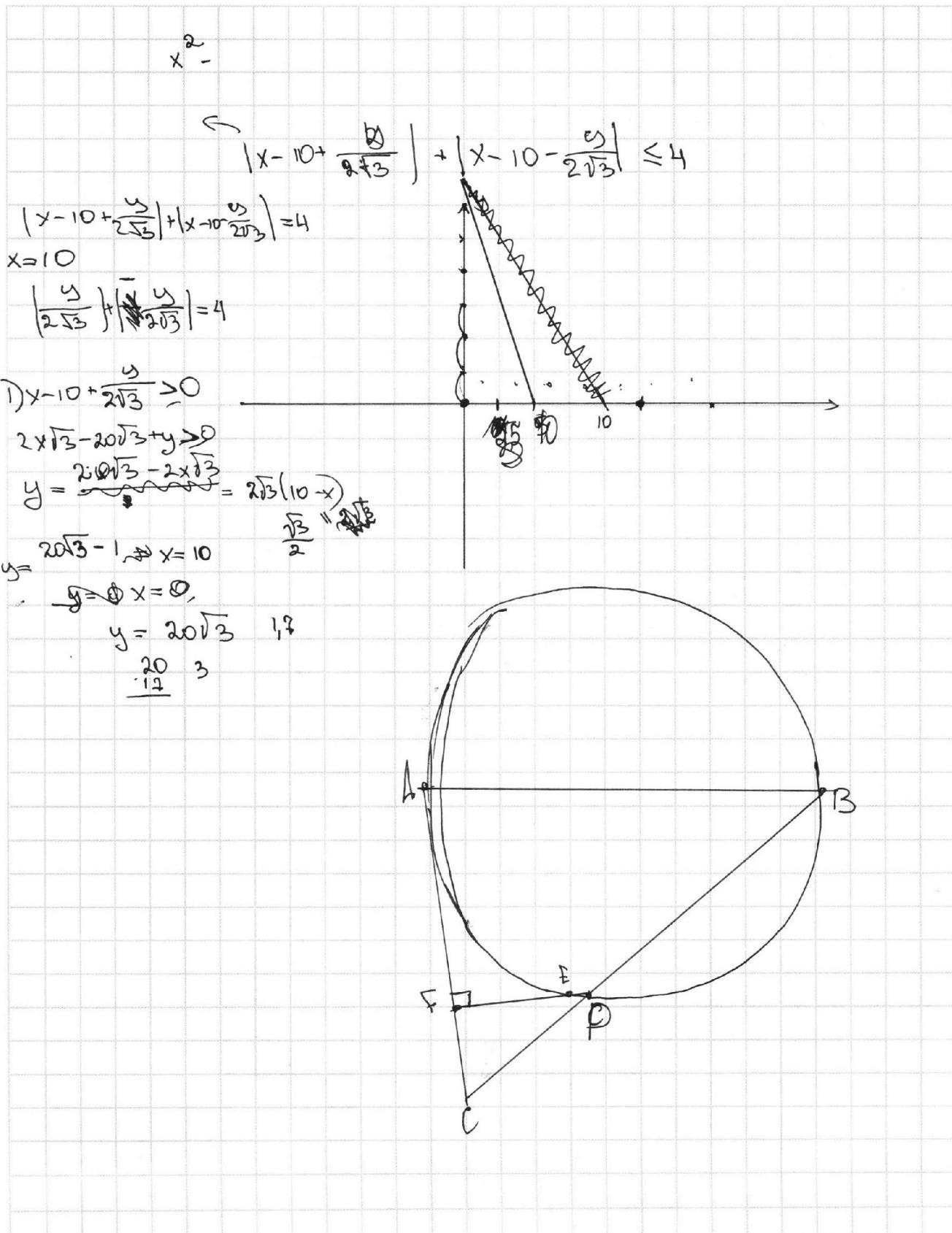







СТРАНИЦА  
— ИЗ —

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**.



- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!

9 10<sup>1</sup>  
99 10<sup>2</sup>-1

10<sup>30001</sup> - 1

$(10^{30001} - 1)^3 = 10^{30005} - 3 \cdot 10^{30002} + 3^2 \cdot 10^{30001} - 1 =$

много нулей  
? ... 000000 - 1

или 30001 копно + 3  
000 . 3. остаток

3 коробки

$\frac{3 \cdot 4 \cdot 3}{3 \cdot 6 \cdot 5} = \frac{2}{2}$

1 2 3 4 5 6

$C_6^5 = \frac{6!}{5!1!} = 6$

4 из них коробок

$\frac{3}{6} = \frac{1}{2}$

Всего коробок n. Кладем 6 из шариков

берём 5 коробок, то берём 1  $\rightarrow \frac{3}{n}$

если он берёт 5 коробок, то берём 6 коробок

$C_7^5 = \frac{7!}{5!2!} = 21$

12 + 5 = 15

$\frac{12}{21} = \frac{4}{7}$

$\frac{13}{n} \cdot \frac{2}{n-1} \cdot \frac{1}{n-2} =$

$= \frac{13(n-1)(n-2) + 2(n-1)(n-2) + 3(n-1)}{n(n-1)(n-2)}$

$= \frac{120}{120} = 1$

$\frac{12}{120} = \frac{1}{10}$

$\frac{1}{10} + \frac{3}{4} + \frac{1}{2} = \frac{19}{20}$

$= \frac{60 + 148 + 30 + 240}{120} = \frac{478}{120} = \frac{239}{60}$

$3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2 = 12$

$\frac{12}{120} = \frac{1}{10}$



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**.



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!

$$\begin{aligned}
 & x^2 - 4x + 4 + y^2 - 4y + 4 + z^2 - 4z + 4 = \\
 & x^2 - 2x + y^2 - 2y + z^2 + 2z = xy + yz + zx \\
 & x^2 - 4x + y^2 - 4y + z^2 - 4z = xy - 2y + yz - 2z + zx - 2x \\
 & 2x^2 - 4x + 2y^2 - 4y + 2z^2 - 4z = 2xy + 2yz + 2zx \\
 & \cancel{x^2 - 4x} \quad \cancel{y^2 - 4y} \quad (x-y)^2 + (z-y)^2 + (z-x)^2 = \\
 & = 4z + 4y + 4x \\
 & x^2 - 4x + 4 + y^2 - 4y + 4 + z^2 - 4z + 4 = \\
 & = x^2 + y^2 + z^2 + 16 - 2x^2 + 4xy - 2y^2 + 4yz - 2z^2 + 4zx = \\
 & = 16 - x^2 - y^2 - z^2 - 4xy - 4yz - 4zx = \\
 & = -(x + 2y)^2 - (y + 2z)^2 - (z + 2x)^2 + 4x^2 + 4y^2 + 4z^2 + 16 = \\
 & = -4((x^2 + y^2 + z^2 + 16)) - (2x + x - 2y)(2x + z + 2y)
 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r}
 \overset{49}{\cancel{4}} \overset{4}{\cancel{4}} \\
 \times \overset{4}{\cancel{4}} \overset{4}{\cancel{4}} \\
 \hline
 \end{array}$$

8 8

$$\begin{array}{r}
 999 \dots 999 \\
 0999 \dots 99 \\
 \hline
 89 \dots 999991 \\
 8999 \dots 999991 \\
 \hline
 8999 \dots 9991 \\
 \hline
 5678901
 \end{array}$$

→ 50001 gebogen

88

gggg gggg

99

19

30000

responsible