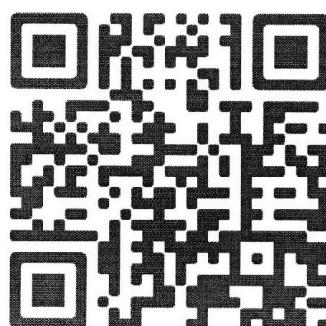


МОСКОВСКИЙ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"
ПО МАТЕМАТИКЕ

10 КЛАСС. Вариант 5



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

$$\begin{cases} xy = 3z + z^2, \\ yz = 3x + x^2, \\ zx = 3y + y^2. \end{cases}$$

Найдите все возможные значения выражения $(x+3)^2 + (y+3)^2 + (z+3)^2$, если известно, что система имеет хотя бы одно решение в ненулевых числах.

2. [2 балла] Десятичная запись натурального числа n состоит из 40 000 девяток. Сколько девяток содержит десятичная запись числа n^3 ?
3. [5 баллов] Окружность ω 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 ω , отличная от D . Найдите AF , если $AC = 10$, $AB = 6$, $BE = 5$.
4. [4 балла] В теленгра 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 шесть коробок. Во сколько раз увеличилась вероятность выигрыша игрока?
5. [5 баллов] Найдите все значения параметра a , при которых корни уравнения $x^2 - (a^2 - a)x + a - 5 = 0$ являются пятым и шестым членами некоторой непостоянной арифметической прогрессии, а корни уравнения $4x^2 - (a^3 - a^2)x + 2a^4 + 2a^2 - a^6 - 4 = 0$ являются третьим и восьмым членами этой прогрессии.
6. [5 баллов] На координатной плоскости построена фигура Φ , состоящая из всех точек, координаты $(x; y)$ которых удовлетворяют неравенству $\left|x - \frac{15}{2} + \frac{y}{6\sqrt{3}}\right| + \left|x - \frac{15}{2} - \frac{y}{6\sqrt{3}}\right| \leqslant 3$. Фигуру Φ непрерывно повернули вокруг начала координат на угол π против часовой стрелки. Найдите площадь фигуры, которую замела фигура Φ 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 $\angle DCB = 20^\circ$.

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 |
| <input checked="" 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!

N1

без ограничений $x \geq y \geq z$.

Пусть какие-то 2 числа равны, а и в, где

~~$a = b$~~ $x, y \neq a, b$ — это различные числа из

~~x, y, z~~ $a = b =$ некоторому из чисел, с-оставшись

Но же:

$$ac = 3a^2 + a^2, a \neq 0 \Rightarrow c = a + 3$$

$$a^2 = 3c + b$$

$$a^2 = 3a + 9 + a^2 + 6a + 9$$

$$9a + 18 = 0$$

$$a = -2, b = -2, c = 1 \Rightarrow (1^2 + 1^2 + 4^2) = 18$$

Далее заметим, что все три числа не могут быть равны между собой, иначе

$$a^2 = 3a + a^2, 3a = 0, \text{ значит } a = 0, \text{ противоречие}$$

Неменьше двух чисел различны! $x > y > z$.

Но же вспомнило чужаки уравнение систематы (из 1 второе, из 2 первое, из 3 первое)

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
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!

v1 (продолжение)

Получим:

$$\begin{cases} y(x-z) = (z-x)(3+z+x) \\ z(y-x) = (x-y)(x+y+3) \\ x(z-y) = (y-z)(y+z+3) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} -y = 3+z+x \\ -z = x+y+3 \\ -x = y+z+3 \end{cases}$$

Отсюда, $x+y+z = -3$ (сложим все 3)

Далее получим изначальное уравнение $xy = z(3+z)$

$$3+z = -x-y \Rightarrow xy = -z(x+z) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow xy + zx + zy = 0 \Rightarrow (x+y+z)^2 = 9 = x^2 + y^2 + z^2$$

$$(x+3)^2 + (y+3)^2 + (z+3)^2 = x^2 + y^2 + z^2 +$$

$$+ 6(x+y+z) + 27 = 36 - 18 = 18$$

Одн: 18.



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!

N 2

Последним сколько 9 содержится чисел
быва $(10^n - 1)(10^n - 1)(10^n - 1) = 10^{3n} - 3 \cdot 10^{2n} + 3 \cdot 10^n - 1$

$10^{3n} - 1$ - это $\underbrace{99\dots9}_{3n}$. Если вычесть $3 \cdot 10^{2n}$,

получим $\underbrace{9\dots9}_{n-1} \underbrace{969\dots9}_{2n}$, добавив $3 \cdot 10^n$, получим

$\underbrace{9\dots9}_{n-1} \underbrace{70029\dots9}_{n+1}$, суммастро $2n-1$ единиц, в нашем

случае $n=40000$. Значит, ответ: 79999

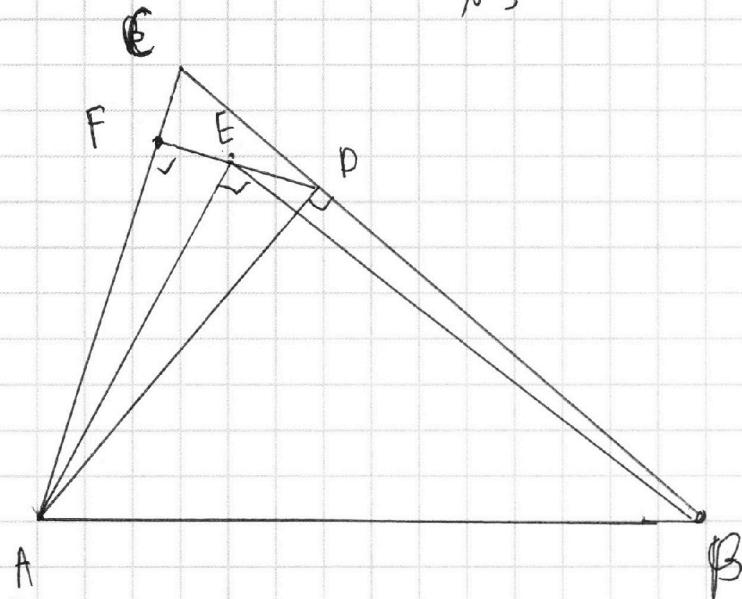
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



СТРАНИЦА
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!

N 3



Дано:

AB - диаметр

$\triangle AEDB$ - вписанный

$\angle AFB = 90^\circ$

$AC = 10, AB = 6, BE = 5$

Найти:

$AF = ?$

Решение: ($\angle AEB = \angle ADB = 90^\circ$, т.к. опущены на диаметр)

Н.к. $\triangle AEDB$ - вписанный, но $\angle AEF = \angle B \Rightarrow \triangle ADB \sim \triangle AEF$.

$$EB^2 + AE^2 = AB^2 \Rightarrow \cancel{EB^2} \cancel{+ AE^2} \quad AE = \sqrt{11}$$

$\angle ABE = \angle ADE$ (опущены на одну дугу), $\angle CAD = 90^\circ - \angle C$, т.к. $\triangle ACD$ - прямогольный, а значит

$$\angle ADE = 90^\circ - \angle CAD = \angle C = \angle ABE \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \angle C = \gamma, \angle B = \beta, \sin \gamma = \frac{AE}{AB} = \frac{\sqrt{11}}{6}$$

По Th синусов:

$$\frac{\sin \gamma}{AB} = \frac{\sin \beta}{AC} \Rightarrow \sin \beta = \frac{\sqrt{11} \cdot 10}{36}, \text{ т.к. } \angle AEB = \beta, \text{ т.к.}$$

$$\frac{AF}{AE} = \sin \beta \Rightarrow AF = \sqrt{11} \cdot \frac{\sqrt{11} \cdot 10}{36} = \frac{55}{18}$$

$$\text{Одн.: } \frac{55}{18} = AF$$



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

№ 4

Думай вечно x коробок. Количество троек коробок, в которых лежат три шарика равно C_x^3 . Если трех выберем 5 коробок, то покрывают C_5^3 троек, а если 6, то C_6^3 ~~не~~ троек. Вероятности избирали в случае 5 коробок равны $\frac{C_5^3}{C_x^3}$, а в случае 6 равны $\frac{C_6^3}{C_x^3}$. Составим уравнение: $\frac{C_6^3}{C_x^3} \cdot \frac{C_x^3}{C_5^3} =$

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

Отв: 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"/> | <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!

N5

Пусть корни первого у первою уравнения
это p и $p+5q$, а у второго $p+2q$ и $p+3q$,

а у второго p и $p+5q$. Тогда и

т.к. Вместе $2p+5q = a^2 - a$, а $2p+5q = \frac{a^3-a^2}{4}$

Значит, что если $a^2 - a \neq 0$, то $4 = a$,

и т.к. $4(2p+5q) = a(a^2 - a) = a(2p+5q)$, ~~то~~.

Если же $a^2 - a = 0$, то a либо 1, либо 0.

Таким образом на данный момент a

может принимать максимум 3 значения: 4, 1 и 0.

Пусть $a = 0$:

$$\text{Тогда: } x^2 - 5 = 0 \quad \text{и} \quad 4x^2 - 4 = 0$$

$$x = \pm \sqrt{5}$$

$$x = \pm 1$$

Тогда разность равна $2\sqrt{5}$ или $-2\sqrt{5}$,

а 5 разностей равны 5 или -5, что

не может быть.

Пусть $a = 1$:

$$x^2 - 4 = 0 \quad \text{и} \quad 4x^2 - 1 = 0$$

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

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!

№5 (продолжение)

$$x = \pm 2$$

$$x \equiv \pm \frac{1}{2}$$

Можно разложить равенство на члены - 4, а
5 разложить равенство 1 член - 1, пропишем

Можно $a = 4$

$$x^2 - 12x + 8 - 1 = 0 \quad \text{и} \quad 4x^2 - 48x + 546 - 4096 = 0$$
$$4x^2 - 48x + 3556 = 0$$
$$x^2 - 12x - 889 = 0$$

Делаем разложение

$$\pm 2\sqrt{D_1} = \pm 2\sqrt{148}$$

$$\pm 2\sqrt{D_2} = \pm 2\sqrt{3700}$$

5 разложений

Но ± 1 и $\pm 6 \Rightarrow$ здесь можно замечать, что можно
не менять блюдо:

Блюдо: \cancel{x}



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"/> | <input checked="" 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!

№ 6

Заметим, что никакое неравенство можно переписать в виде $|a - b| + |a + b| \leq 3$, где $a = x - 7,5$, а $b = \frac{y}{6\sqrt{3}}$. Далее a и b лежат между графиком подобных точек. Будем вспоминать как квадрат 3×3 с центром b $(0,0)$, и к. если $a > b$, то $2a \geq 3$, а если $b > a$, то $2b \leq 3$, т.е. $|a| \leq 1,5$ и $|b| \leq 1,5$. Далее заметим, что к. как интересует площадь, значение $x = 7,5$ по X не является. Использование на $\frac{1}{6\sqrt{3}}$ растягивает квадрат по Y в $6\sqrt{3}$ раз. Теперь заметим, что мы получившим промежуточный $3 \times 18\sqrt{3}$ квадрат, при этом оставшийся след и дополнительную получающуюся фигуру. Но (есть угадывание)



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.

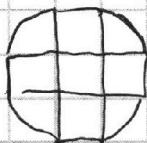
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/>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

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!

N 6 (продолжение)

Значит, что фигуры будут вписаны
так:



Изображены с $R = \frac{a-b}{2}$, где a и b - стороны

равнобедренного треугольника. $\Rightarrow a = 18\sqrt{3}$, $b = 3$, тогда
площадь получится $\left(\frac{18\sqrt{3}-3}{2}\right)^2 \cdot \pi$ (м.к. 4)

четверти, что обозначено изображением)

$$+ 2 \cdot 18\sqrt{3} \cdot 3 - 3^2$$

пересечение (если посчитать зону)

Итог: $\frac{3(18-\sqrt{3})^2}{4} \cdot \pi + 108\sqrt{3} - 9$ получившие

площадь.

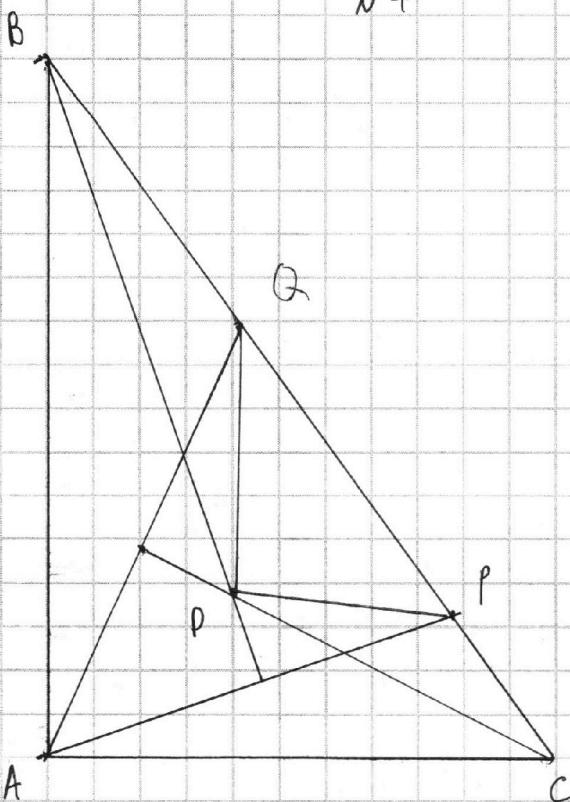


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| <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

Дано:

$$AB = BP, AC = CQ$$

Докажем что сер. перп.

$$\angle PQD = \angle QDP = 90^\circ$$

$$\angle DCB = 20^\circ$$

Найдем:

$$\angle PBC = ?$$

Решение:

Доказаем, что точка P - центр описанной окружности $\triangle AQP$. Зададим, что $\angle B = 2\beta$, $\angle C = 2\alpha$, то $\angle AQP + \angle APQ = 180^\circ - 2\beta$, откуда $\angle QAP = \alpha + \beta = 45^\circ$, т.к. $2\alpha + 2\beta = 90^\circ$. Берем O - центр описанной окружности $\triangle AQP$, тогда O лежит на сер. перп. K PQ и симметрична ей QP под углом $2\angle QAP = 90^\circ$.

Зададим, что любая точка на левую сторону от BC лежит симметрично к этой же точке D $\Rightarrow O = P$

$$\text{Угол } \angle DCQ = \alpha + \beta = 45^\circ$$



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.

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

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!

№7 (прогонка)

Мн. в. D - центр окружности AQP, то CD -
сеп. пер. к AQ и значит CD - биссектриса
 $\angle C$, значит $\angle DCB = \frac{\angle C}{2} \Rightarrow \angle C = 40^\circ, \angle B = 50^\circ$,
а так $\angle DBC = \frac{\angle B}{2}$ по аксонометрическим соподчинениям,
значит $\angle DBC = 25^\circ$
Отв: 25°



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)

$$C_x^3 \quad \frac{x!}{\cancel{1} \cdot \cancel{2} \cdot \cancel{3} \cdot (x-3)!}$$

$$C_5^1 \quad C_6^3$$

$$\begin{matrix} 5 \cdot 4 \cdot 3 \\ 6 \cdot 5 \cdot 4 \end{matrix} \quad (D)$$

$$\frac{C_5^3}{C_x^3} \quad \frac{C_6^3}{C_x^3}$$

$$\frac{C_6^3}{C_5^3} = (2)$$

6

100%

C_5^2

C_5^3

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

~~10~~
~~20~~



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 шумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$x_1 + x_2$$

$$p, p+2q, p+3q, p+5q$$

$$4 \cdot (2p+5q) = a^3 - a^2$$

$$2p+5q = a^2 - a$$

$$\begin{array}{r} 35 \\ \times 25 \\ \hline 175 \\ 70 \\ \hline 875 \end{array}$$

$$\frac{ex(a-1)}{a(a^2-a)}$$

$$a = 4$$

$$\begin{array}{r} 2 \cdot 256 \\ + 32 \\ - 4096 - 4 \end{array}$$

$$879$$

$$x^2 - 12x - 1 = 0$$

$$4x^2 - 48x - 3556 = 0$$

$$540 - 4096$$

$$2b = \sqrt{37600}$$

$$x^2 - 12x - 879 = 0$$

$$(3556)$$

$$2u = \sqrt{1448}$$

$$\frac{12 \pm \sqrt{144 + 4}}{2}$$

$$\frac{12 \pm \sqrt{144 + 3556}}{2}$$

$$a = \sqrt{7}$$

$$2a$$

$$\frac{12 + 2a}{2}$$

$$2b$$

$$a = \frac{b-a}{2}$$

$$\begin{array}{l} b+a \\ b-a \end{array}$$

$$\begin{array}{l} b+a \\ b-a \end{array}$$

$$5a = 26$$

$$b-a, m, b-a, b+a, m, b$$

$$10a = 26$$





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!

$$\begin{aligned} & (a^2 - a) \\ & a = 0 \\ & x^2 - 5 = 0 \\ & 4x^2 - 4 = 0 \\ & -1, \dots, -\sqrt{5}, \sqrt{5} \\ & 2\sqrt{5} \\ & a = 1 \\ & 4x^2 + -1 = 0 \\ & x^2 = 4 \\ & x_1 = 2, x_2 = -2 \\ & \frac{1}{2}, -\frac{1}{3} \end{aligned}$$

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!

$$xy = z(-x-y)$$

$$2x + 2y = -z$$

$$2x + 2y + xy = 0$$

$$2^2 + x^2 + y^2 = z^2$$

$$9 + 6(x+y+z) + 2y$$

18

$$x > y$$

$$x \geq y \geq z$$

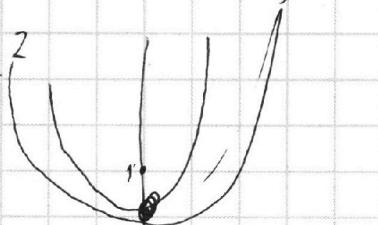
$$x = 1$$

$$\frac{5\sqrt{3}(18-\sqrt{3})}{2}$$

$$|x-y| + |y+z| \leq 3$$

~~$$2x = 3(y+z)$$~~

$$y^2 = 3z + z^2$$



$$2x \leq 3$$

$$x \leq 1.5$$

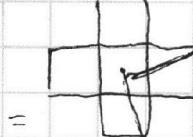
$$x < y$$

$$y = x + x + y$$

$$\begin{cases} y \leq 3 \\ y = 1.5 \end{cases}$$

$$\frac{\pi R^2}{2}$$

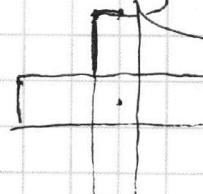
$$R =$$



$$18\sqrt{3}$$

$$\frac{(18-\sqrt{3})\sqrt{3}}{2} R$$

$$\frac{18\sqrt{3}-3}{2}$$



$$3 \cdot 18\sqrt{3}$$

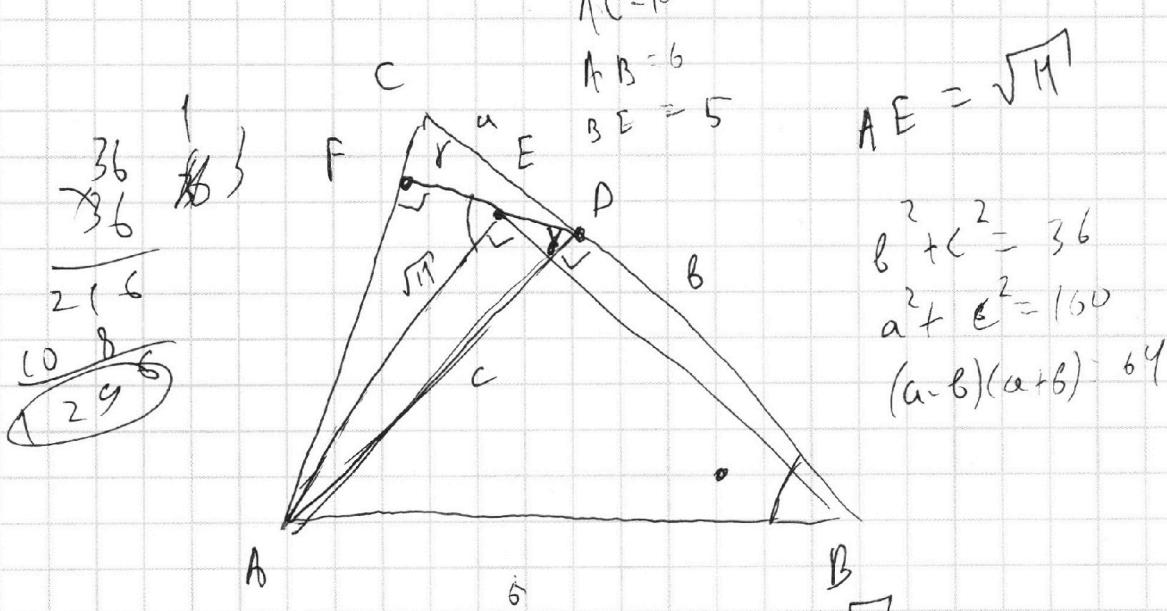
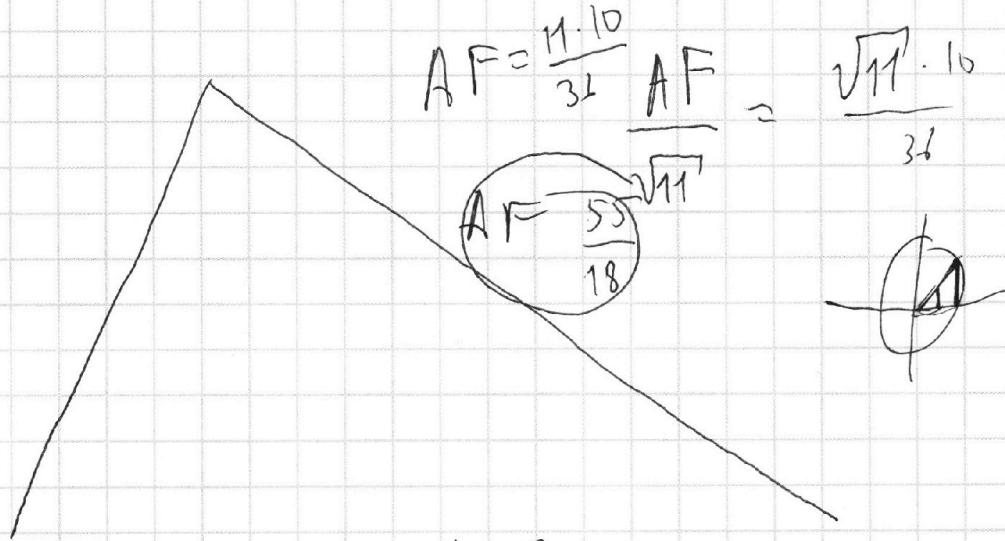


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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



$$AE = \sqrt{11}$$

$$b^2 + c^2 = 36$$

$$a^2 + e^2 = 160$$

$$(a-b)(a+b) = 64$$

$$\sin \gamma = \frac{\sqrt{11}}{6}$$

$$\frac{\sqrt{11} \cdot 10}{36} \sin \gamma = \frac{6}{\sin \beta}$$

$$\frac{36}{\sqrt{11} \cdot 10} =$$



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.

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

$$\begin{aligned} xy - yz &= 3(z-x) + (z-x)(z+x) \\ y(x-z) &= 3z - x(z-x)(3+z+x) \\ z(y-x) &= 3(x-y)(x+y+3) \\ x(z-y) &= (y-z)(y+z+3) \end{aligned}$$

$$x \geq y, z$$

$$y-z = a$$

$$y = 7$$

$$x-y = b$$

$$xy = 3y + y^2$$

$$\begin{array}{l} -2x \\ -1,5, -1, -0,5 \rightarrow x \\ -y = 3+z+x \end{array}$$

$$\begin{array}{l} z-x \\ \cancel{x} = 2x \end{array}$$

$$xy = 3x + x^2$$

$$-y = 3+z+x$$

$$\begin{array}{l} x = 3+y \\ y^2 = 3+y + y^2 + 6y + 9 \\ 2y = -16 \end{array}$$

$$3(x+y+z) = -9$$

$$x+y+z = -3$$

$$\cancel{x}y$$

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

$$\begin{array}{l} \cancel{x} = -y \\ y = 2+3 \end{array}$$

$$x \geq z$$

$$y \geq 7$$

$$xy$$

$$x^2 + 2xy$$

$$9 + x^2 + y^2 + z^2$$



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 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!

729

$$\begin{array}{r} 99 \\ \times 99 \\ \hline 891 \\ 891 \\ \hline 9801 \end{array}$$

$$(9 \cdot 10) +$$

9801.100

99 99.

$$(100 - 1)$$

$$(9900 - 99) \cdot (100 - 1)$$

(2n-1)

~~990000 - 99~~

(n-1) (n)

$$\begin{aligned} & (10^n - 1)(10^n - 1)(10^n - 1) = \\ & = 10^{3n} (10^{2n} - 2 \cdot 10^n + 1)(10^n - 1) = \\ & = 10^{3n} - 3 \cdot 10^{2n} + 3 \cdot 10^n - 1 \end{aligned}$$

(n-1) + n

$\underbrace{}_{3n-1}$

1000 - 300 + 30 - 1

1000000 - 30000 + 300

999999

$\begin{array}{r} 999999 \\ \times 1 \\ \hline 999999 \end{array}$

990299

(n)

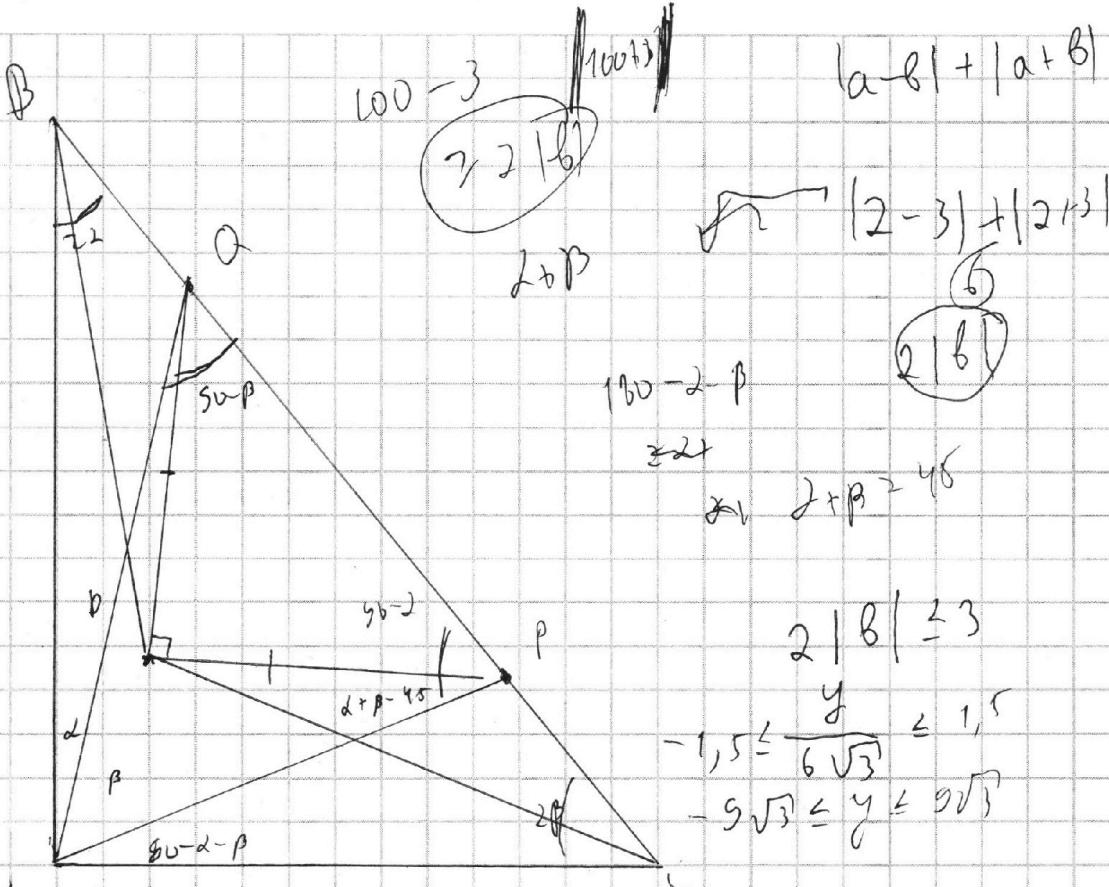


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

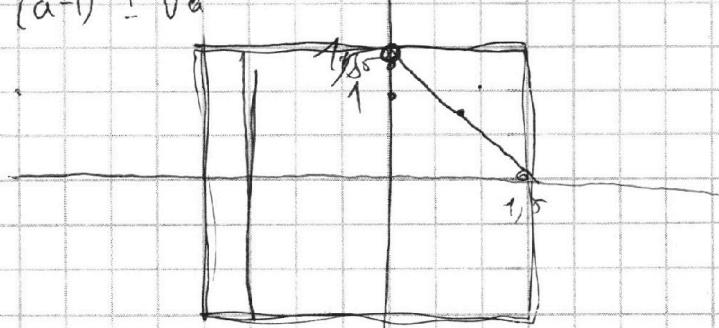


$$a^5 - 2a^5 + a^4 + \\ + 4a^6 + 16 - \\ - 3a^4 - 3a^2$$

$$x^2 - a(a-1)x + (a-5) = 0 \\ 4x^2 - a^2(a-1)x + a^4(2-a^2) + \\ + 2(a^2-2) \\ 4x^2 - a^2(a-1)x + (2-a^2)(a^4-2) = 0$$

$$a^2(a-1) \pm \sqrt{d}$$

100





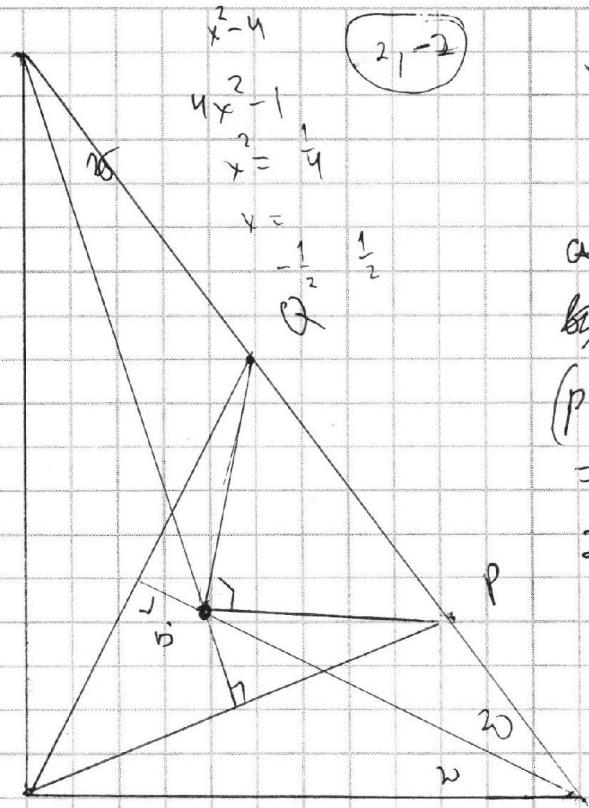
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

B)



$$\begin{aligned} x^2 - 4 \\ 4x^2 - 1 \\ x = \frac{1}{2} \\ x = -\frac{1}{2} \end{aligned}$$

21 - 2

$$x_1 x_2 = -\frac{p}{a} * \frac{c}{a}$$

$$x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$$

p + 5q

alpha + delta

$$\begin{aligned} \text{by } \alpha & p, p+q, p+2q, p+3q \\ (p+2q)(p+3q) &= \\ &= a - 5 \end{aligned}$$

$$2p + 5q = a^2 - a$$

$$8p + 4q = a^3 - a^2$$

$$8p + 4q(p+3q) =$$

$$= 2a^4 + 2a^2 - a^6 - 4$$

$$p^2 + 6q^2 + 5pq = a - 5$$

$$2p + 5q = a^2 - a$$

$$8p + 4q = a^3 - a$$

$$4p^2 + 4pq = 2a^4 - 2a^2 - a^6 - 4$$

$$8p + 20q = a^3 - a^2$$

$$4p^2 + 20qp = 2a^4 + 2a^2 - a^6 - 4$$

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

$$4x^2 - 4x + 2 = 0$$

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

$$q = a^2$$

$$a = 2$$