



МОСКОВСКИЙ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"
ПО МАТЕМАТИКЕ

10 КЛАСС. Вариант 8



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

$$\begin{cases} xy = -6z + z^2, \\ yz = -6x + x^2, \\ zx = -6y + y^2. \end{cases}$$

Найдите все возможные значения выражения $(x-6)^2 + (y-6)^2 + (z-6)^2$, если известно, что система имеет хотя бы одно решение в ненулевых числах.

2. [2 балла] Десятичная запись натурального числа n состоит из 20 001 девятки. 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 $AC = 20$, $AB = 10$, $BE = 9$.
4. [4 балла] В теленгре ведущий берет несколько коробок и ровно в три из них кладет по одному шарiku. Игрок может указать на пять коробок и открыть их. Если в этих коробках лежат все три шарика, то игрок выигрывает. Игроку разрешили открыть девять коробок. Во сколько раз увеличилась вероятность выигрыша игрока?
5. [5 баллов] Найдите все значения параметра a , при которых корни уравнения $x^2 - (a^2 - 4a)x + a^2 - 6a + 4 = 0$ являются шестым и седьмым членами некоторой непостоянной арифметической прогрессии, а корни уравнения $5x^2 - (a^3 - 4a^2)x - 2a^3 - 6a - 15 = 0$ являются пятым и восьмым членами этой прогрессии.
6. [5 баллов] На координатной плоскости построена фигура Φ , состоящая из всех точек, координаты $(x; y)$ которых удовлетворяют неравенству $\left|y - 20 + \frac{x}{2\sqrt{3}}\right| + \left|y - 20 - \frac{x}{2\sqrt{3}}\right| \leq 8$. Фигуру Φ непрерывно повернули вокруг начала координат на угол π против часовой стрелки. Найдите площадь множества M , которое замела фигура Φ при этом повороте.
7. [6 баллов] На гипотенузе 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 $\angle DCB$, если известно, что $\angle CBA = 46^\circ$.



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 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. Пусть среди чисел x, y, z наименьшее не парное. Пусть $x \neq 2 (x-2 \neq 0)$
Заметим, что

$$xy - yz = z^2 - 6z - x^2 + 6x =$$

$$= y(x-2) = (2-x)(2+x) + 6(x-2)$$

Пусть среди чисел x, y, z наименьшее не парное.
Заметим, что $x-2 \neq 0$. Действительно,

то пусть $x=2$. Тогда $x^2 - 6x = yx = 5$
 $\Rightarrow x-6=5$. Тогда $xz = x^2 =$
 $= y^2 - 6y = (x-6)^2 - 6(x-6)$. Тогда
 $(x-6)^2 - 6(x-6) - x^2 = 0 \Rightarrow$
 $\Rightarrow x^2 - 12x + 36 - 6x + 36 - x^2 =$
 $= -18x + 72 = 0 \Rightarrow x = 2 = z$.

Коэффициент $y^2 - 6y - 4$ не имеет целых корней, предположим. Пусть
 $y(x-2) = (2-x)(2+x) + 6(x-2) = 5$
 $\Rightarrow y = -2 - x + 6$. Аналогично

$x = 6 - y - 2$, $y = 6 - x - 2$ $z =$
 $= 6 - x - y$. Тогда $(x+y+z)^2 =$
 $= x^2 + y^2 + z^2 + 2xy + 2xz + 2yz = 2z^2 + 2$



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
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐

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!

1.

$$x^2 + y^2 + z^2 + 2x^2 - 12z + 2y^2 - 12y +$$

$$+ 2x^2 - 12x = 3(x^2 + y^2 + z^2) -$$

$$- 12(x + y + z) = 36. \text{ тогда}$$

$$3(x^2 + y^2 + z^2) = 36 + 12(x + y + z) =$$

$$= 36 + 12 \cdot 6 = 36 + 72 = 108. \text{ тогда}$$

$$x^2 + y^2 + z^2 = 36. \quad (x-6)^2 + (y-6)^2 +$$

$$+(z-6)^2 = x^2 + y^2 + z^2 - 12x - 12y -$$

$$- 12z + 36 \cdot 3 = 36 - 72 + 36 \cdot 3 =$$

$$= 36 \cdot 2 = 72.$$

$$\text{Если же } x=y=z, \text{ то } xy = -6z^2 + z^2 = 5$$

$$\Rightarrow x^2 = -6x^2 + x^2 \Rightarrow -6x^2 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x=0 \text{ (пробитием)}$$

успешно)

Ответ: 72



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!

2.

Заметим, что число, состоящее из 20001 девяток по 10 20001 - 1. Тогда это число в кубе равно $(10^{20001} - 1)^3 =$
 $= 10^{20001 \cdot 3} - 3 \cdot 10^{20001 \cdot 2} + 3 \cdot 10^{20001} - 1$. Заметим, что $10^{20001 \cdot 3} - 3 \cdot 10^{20001 \cdot 2} = 9999 \dots 9$ 70000 0
 $\underbrace{\hspace{10em}}_{20000 \text{ 9999}} \underbrace{\hspace{10em}}_{10001 \cdot 2 \cdot 9}$

При этом если мы прибавим к этому числу число $3 \cdot 10^{20001}$, то из 10002 мыте цифр от этого числа появятся тройки (та и больше цифр), а первые 10001 цифр (цифры) будут состоять из нулей. И, таким образом, получится 1, 00 первые 10001 цифр станут представлять в 9, 9 10002 число 6 - 2. Тогда 9 40000
Ответ: 40000



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!

($\angle CDF = \angle DAC = 90 - \angle AB$). $\triangle AEB \sim \triangle DC$,
так как в этих треугольниках
равны два угла. Поэтому
 $\frac{CD}{BE} = \frac{AC}{AB} = \frac{10}{10} = 1$. Так как $BE = 9$, то
 $CD = 9$. По теореме Пифагора
 $AE^2 + EB^2 = AB^2$ или $AE^2 + 9^2 = 10^2 \Rightarrow$
 $\Rightarrow AE = 5$. Тогда $AD = 2 \cdot 5 = 10$ (по свойству
треугольников). Заметим, что $\triangle AFD$
 $\sim \triangle ADC$ так как в этих треугольниках
 $\angle FAD$ общий, а $\angle AFD = \angle ADC = 90^\circ$.
Тогда $\triangle AFD \sim \triangle AEB$. Тогда
 $\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AB} \Rightarrow AF = \frac{AD \cdot AE}{AB} = \frac{10 \cdot 5}{10} = 5$
 $= \frac{2 \cdot 10}{10} = \frac{10}{5} = 2$
Отв. 2



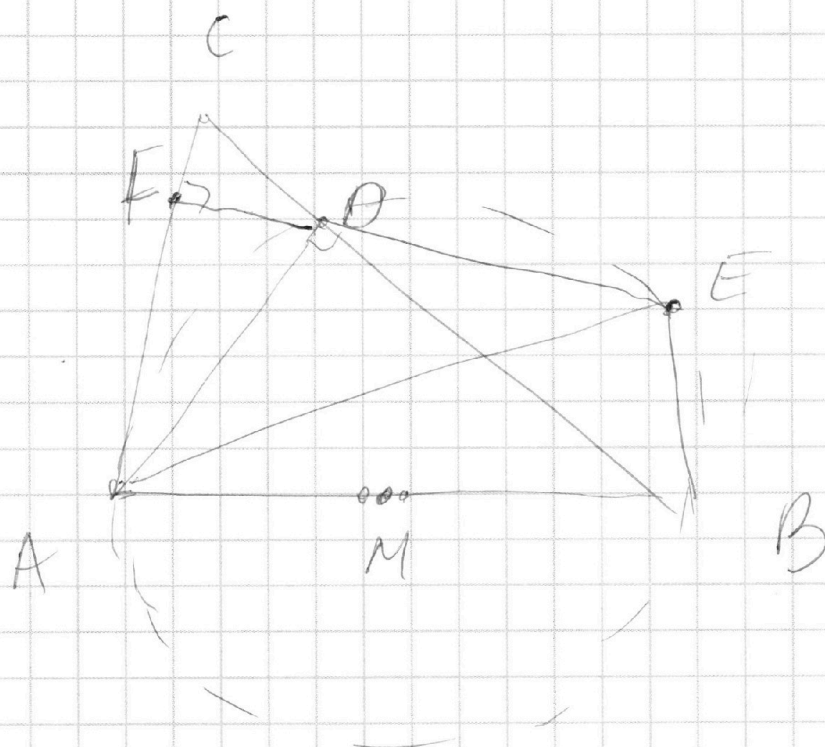
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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!

3.



$$\begin{aligned} BE &= 8 \\ AB &= 10 \\ AC &= 20 \end{aligned}$$

Пусть M — середина отрезка AB . Запишем, что получился M — центр ω . Запишем, что $MD = MA = MB$, тогда в $\triangle ADB$ медиана равна половине гипотенузы, тогда $\angle ADB = 90^\circ$. Тогда так как точки A, D, E, B лежат на одной окружности, то $\angle AEB = 90^\circ$. Запишем, что $\angle EAB = \angle EDB$ (углы вписанные в одну окружность) — $\angle CDE = \angle DAC$



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!

4.

Посчитаем вероятность выигрыша игрока в луге, когда он берёт 8 шаров. Заметим, что вероятность выигрыша в нем луге равна

$$\frac{C_{n-3}^6}{C_n^8} \quad (C_n^8 \text{ — это число из } 8 \text{ шаров из } n)$$

8 шаров, которые можно выбрать.

C_{n-3}^6 — кол-во выигрышных наборов

(3 шарика из коробки в которых лежат 3 шарика + 6 оставшихся из $n-3$).

$$\frac{C_{n-3}^6}{C_n^8} = \frac{(n-3)(n-4)(n-5)(n-6)(n-7)(n-8)}{6! \cdot n(n-1)(n-2)(n-3)(n-4)(n-5)(n-6)(n-7)(n-8)} =$$

$$= \frac{7 \cdot 8 \cdot 9}{n(n-1)(n-2)}.$$

Вероятность выигрыша игрока увеличилась $\frac{7 \cdot 8 \cdot 9}{3 \cdot 4 \cdot 5} =$

$$= \frac{3 \cdot 2 \cdot 4}{5} = \frac{12}{5} = 2,4 \text{ раз}$$

След: $68,1\%$ луга



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!

4.

За считаем вероятность в первом случае (шары шары берут 5 шаров). Пусть ведущий принял n шаров.

Всего шаров n 5 шаров которые можно выбрать из них n — C_n^5 , а всего шаров где при условии три шарика равно C_{n-3}^2 (3 шара выбрать 3 шаров в которых меньше шариков + 2 из оставшихся $n-3$). Тогда вероятность выбравших в том случае равно

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

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



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 4

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. Пусть пятья член арифметической прогрессии равен x , а шестой член прогрессии равен y .

Пусть 6-ой член равен $x+y$, 7-ой - $x+2y$, 8-ой - $x+3y$. Заметим, что $x+x+3y = x+y+x+2y$ (т.е. сумма пятого и восьмого членов арифметической прогрессии, равная сумме шестого и седьмого членов). Тогда 6-ой и 7-ой члены арифметической прогрессии - корни уравнения

$x^2 - (2^2 - 48)x + 2^2 - 60 + 4 = 0$, то

по теореме Виета их сумма равна $2^2 - 48$. 8-ой и 5-ый член арифметической прогрессии - корни уравнения $5x^2 - (2^2 - 48)x - 283 - 60 - 15 = 0$, тогда по теореме Виета их сумма равна $\frac{2^2 - 48}{5}$.



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 4

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.

Реша $\frac{a^3 - 4a^2}{5} = a^2 - 4a$. Заметим, что

$a \neq 0$, тогда упростим $x^2 - (a^2 - 4a)x + a^2 - 6a + 4 = x^2 + 4$ (не имеет корней)

Реша $\frac{a^2 - 4a}{5} = a - 4 \Rightarrow a^2 - 4a = 5(a - 4)$

$a^2 - 9a + 20$ (корни этого упростим

или 5 и 4 (теорема Виета)). Реша

a либо равно 5 , либо равно 4 .

Пусть $a = 4$, тогда $x^2 - (a^2 - 4a)x +$
 $+ a^2 - 6a + 4 = x^2 - 4$ (корни

этого упростим - тогда

± 2 ($(x-2)(x+2) = 0$)). Тогда получим

прямую сумму равную

$5a - 4$, либо 4 (разность между

целым и целым числом про-

исши - разность происши. Реша

5 -ый 4 5 -ый или отрицательной

происши - целое число. Заметим



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
4 из 4

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!

$58.4 = 236 + 27 = 261$. Тогда
нормальное время
является целым

$$x_3 = \frac{5 - 3\sqrt{28}}{2}$$

$$x_4 = \frac{5 + 3\sqrt{28}}{2}$$

Заметим, что $Q=5$ подходит, так
как x_3, x_2, x_1, x_4 — отрицательны
проценты.

Отв.: $Q=5$



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 4

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.

что при $q=4$ $5x^2 - (q^3 - 4q^2)x -$
 $- 2q^3 - 6q - 5 = 0$ $5x^2 - 167 = 0$.

Но заметим, что если переписать уравнение $5x^2 - 167 = 0$ являясь целое число то 167 должно быть

делителем на 5, 8 но целое ($0:5$, $5x^2:5$; тогда 167

должно делиться на 5, 8 но целое). Поэтому $q \neq 4$. Пусть

$q=5$, тогда $x^2 - (q^3 - 4q^2)x + q^3 - 6q + 4 =$
 $= x^2 - 5x + 1$. Пусть корни но

то уравнения это числа $x_1 =$

$= \frac{5 + \sqrt{29}}{2}$, $x_2 = \frac{5 - \sqrt{29}}{2}$. При

тем уравнении $5x^2 - (q^3 - 4q^2)x -$

$- 2q^3 - 6q - 15 = 0$ $5x^2 - 25x -$

$- 225 = 0$ (корни на 5 и получим

$x^2 - 5x - 45 = 0$ $D = 5^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-45) = 25 +$



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.

☐☐☐☐☐☐☒

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 нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

1. Как из диаметра из отрезке PQ
с серединой M провести
в отрезку PQ (таким образом, что
они, очевидно, перпендикулярны
одно другому PQ (соединительная
линия) M) M — середина отрезка AB и CD
высоты треугольников, в которых
— AB). Тогда $\angle A(B) = 90^\circ - \angle ABC =$
 $= 90^\circ - 46^\circ = 44^\circ$. Тогда $\angle D(B) =$
 $= 22^\circ$
Ответ: 22°



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
☐

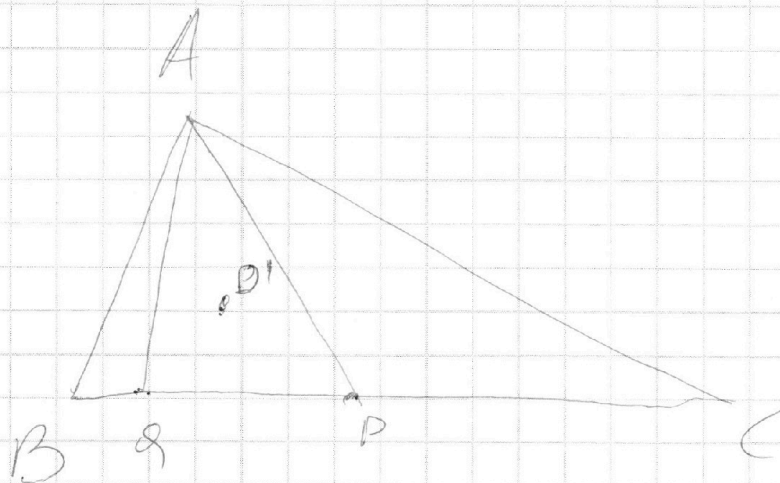
6
☐

7
☒

СТРАНИЦА
1 из 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!

7.



Пусть D' — центр $\triangle ABC$. Докажем, что $D' = D$. Действительно заметим, что $\angle AD'C = 90^\circ + \frac{\angle ABC}{2}$
 $(\angle AD'C = 180^\circ - \frac{\angle BAC}{2} - \frac{\angle ACB}{2}) =$
 $= 180^\circ - (90^\circ - \frac{\angle ABC}{2}) = 90^\circ + \frac{\angle ABC}{2}$
При этом т.е. $\triangle ABP$ равнобедренный, то $\angle APB = 90^\circ - \frac{\angle ABC}{2}$, при этом
 $\angle APC = 180^\circ - \angle APB = 90^\circ + \frac{\angle ABC}{2}$.
Тогда точно т.е. $\angle AD'C = \angle APC = 90^\circ + \frac{\angle ABC}{2}$, то точки A, D', P, C лежат на одной окружности, аналогично точкам A, D', Q, B



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 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!

№ 7.

пешей и в одной окружности.
Так как точки A, D', P лежат
в одной окружности, при
этом $\angle D'$ — диаметр, то $\angle ACB$,
то $D'P = D'A$. Аналогично
 $D'Q = D'A$. Тогда $D'Q = D'P$. Запи-
шем, что $\angle QD'P = \angle BD'C = (\angle BD'Q +$
 $\angle CD'P) = 90 + \angle BAC - (\angle BD'Q + \angle CD'P)$
 $= 135 - (\angle BD'Q + \angle CD'P)$. Запомним,
что $\angle BD'Q = \angle BAQ = 90 - \angle QAC =$
 $= 90 - (90 - \frac{\angle ACB}{2})$ (так как AB — радио-
бусовый) $= \frac{\angle ACB}{2}$. Анало-
гично $\angle PDC = \frac{\angle ABC}{2}$. Тогда $\angle QD'P =$
 $= 135 - (\frac{\angle ABC}{2} + \frac{\angle ACB}{2}) = 135 - 45 = 90^\circ$. Тогда
 $D' = D$ (так как D очевидно определена
в единственно (пересечение двух
прямых окружностей, построенных

$10(20001) + 3 \cdot 10^4(20001) + 3 \cdot 10^7(20001)$

$(20001)^2 - 2 \cdot 2^{10}$

$2^2 - 67 + 36 = 2$

$x > y > z$

100000000
 300000000
 400000000

$x_{\text{non}} > y_{\text{non}} > z_{\text{air}}$

$70001-1+$
 $+ 20001-$
 $= 40001$

8801
 $\times 88$
 88208

260088208

1266840298
 600

100000000
 300000000
 870000000

100000000
 300000000
 870000000

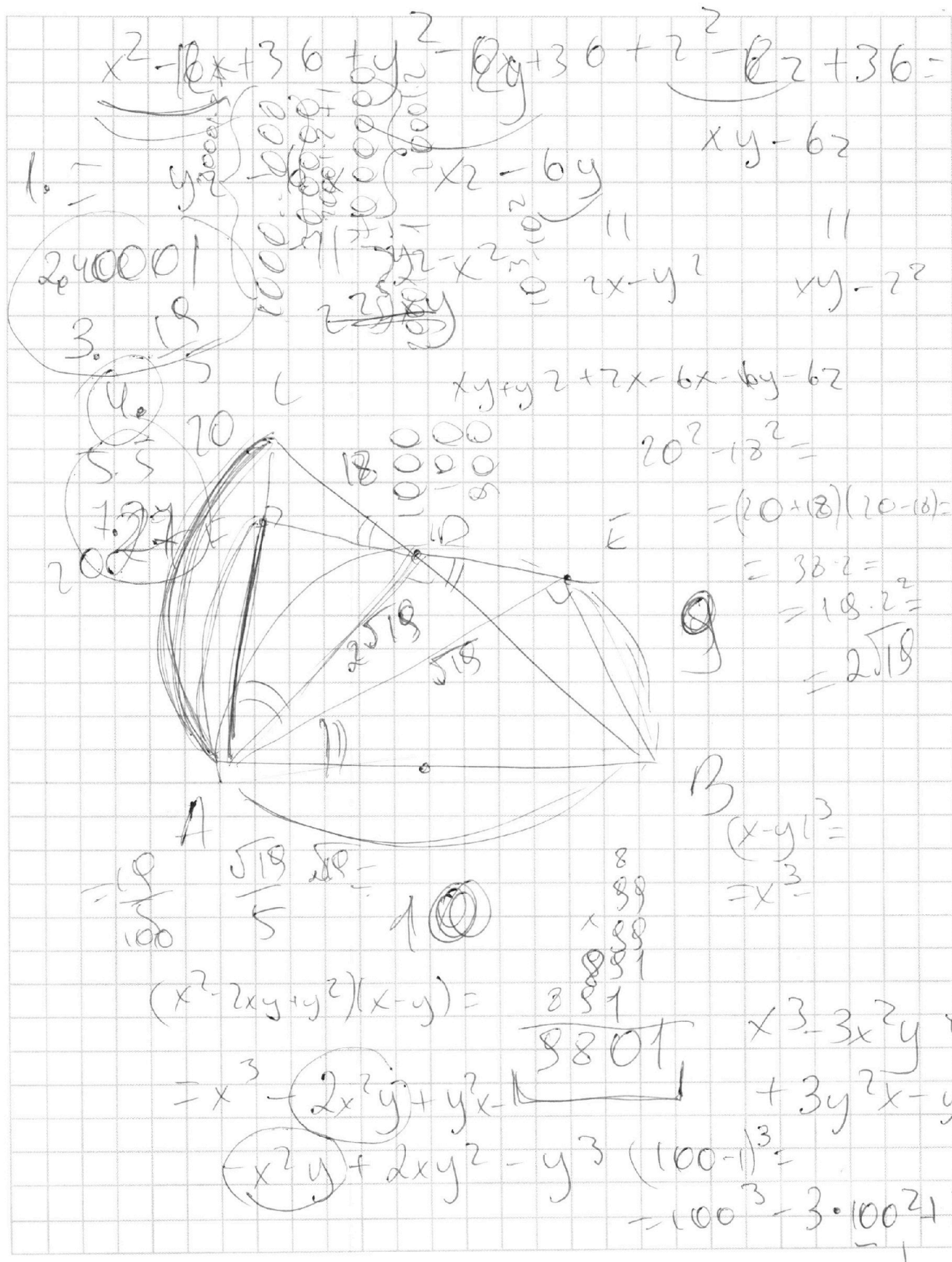
n

$(n-3)(n-4) \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 C_{n-3}^2$

$n(n-1)(n-2)(n-3)(n-4) C_5^n$

$3 \cdot 4 \cdot 5$
 $n(n-1)(n-2)$

C_6^{n-3}
 C_8^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.

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!

$$\begin{aligned}x^2 - 12x + 36 \\ y^2 - 12y + 36 \\ z^2 - 12z + 36\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}y &= 6 - x - z \\ x &= 6 - y - z \\ z &= 6 - x - y\end{aligned}$$

$$xy - yz = z^2 - 6z - x^2 + 6x$$

$$y(\cancel{x}) = (\cancel{z}/\cancel{x})(z+x) + 6(\cancel{x}-\cancel{z})$$

$$x+y+z=6$$

$$x^2 - 12x + 36$$

$$\begin{aligned}y-x &= 6-x-z \\ 2(x+y) &= 6-z\end{aligned}$$

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



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
__ 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!

$$\underline{x^2 - 12x + 36}$$

$$-\frac{xy}{2} + 2 = 6$$

$$\boxed{2xy - 6x + 36}$$

$$2xy + x^2 + 36 + 2yz$$

$-2xz$

$$2(xy + yz + zx) = x^2 - 2z^2 - y^2 + 36 \cdot 5 =$$

$\begin{matrix} x+y+z \\ \hline -x-z+6 \end{matrix}$

$$= 36 \cdot 3$$

$$(x+y+z-12)^2 = 2(x-6)(y-6)$$

$$xy - yz = z^2 - 6z - x^2 + 6x$$

$$xy(x+z) = (z-x)(z+x) + 6(\cancel{x} - \cancel{z})$$

$$y = -x - z + 6$$

$$x^2 + 2y^2 + 2z^2 + xy + 2xz + 2yz$$



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!

$$(n-3)(n-4)(n-5)(n-6)(n-7)(n-8)(n-9)$$

$$\cancel{(n-3)(n-4)(n-5)(n-6)(n-7)(n-8)} \quad \cancel{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9}$$

$$\cancel{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6} \quad \cancel{n(n-1)(n-2)(n-3)(n-4)(n-5)(n-6)(n-7)(n-8)}$$

$$\begin{aligned} x-2 &= 2 \\ x(x-6) &= 2y \\ x-6 &= y \end{aligned}$$

$$x^2 = (x-6)^2 - x(x-6)$$

$$x^2 - 12x + 36 - x^2 + 6x = 0$$

$$-6x + 36 = 0$$

$$-6x = -36$$

$$x = 6$$

$$7-8-9$$

$$n(n-1)(n-2)$$

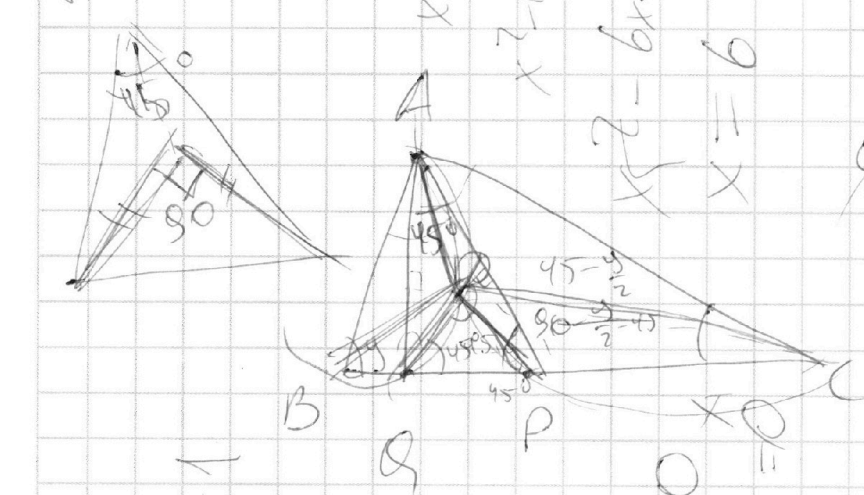
$$3 \cdot 4 \cdot 5$$

$$n(n-1)(n-2)$$

$$80 - \frac{x}{2} \quad 80 - \frac{y}{2} \quad -80$$

$$80 - 80 - 80 +$$

$$+\frac{x}{2} + \frac{y}{2} =$$



$$\begin{aligned} x^2 - 5x + 6 &= 0 \\ x^2 - 5x - 18 &= 0 \end{aligned}$$



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
__ 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!

$$36 - 2xy + 2z^2$$

$$\begin{aligned} 6 - 12 &= 6 \\ x + 5 &= 5 \\ x + 5 &= 5 \end{aligned}$$

$$2(2-6) = xy$$

$$\left(\frac{xy}{2}\right)^2 + \left(\frac{2x}{y}\right)^2 + \left(\frac{y}{x}\right)^2$$

$$x^2 + y$$

$$-2 \cdot 6 \cdot 4 - 6 \cdot 4 - 15$$

$$x = -2$$

$$x = 2$$

$$\begin{aligned} 2 \cdot 6 \cdot 2 - 6 \cdot 2 &= 6 \\ 36 - 12 &= 24 \\ 36 - 12 &= 24 \end{aligned}$$

$$-12z - 24(xy)^2 + (x^2)^2 + 2x^2$$

$$x^2 - 4 = 0$$

$$x = \pm 2$$

$$(x-2)(x+2) = 0$$

$$x = 2$$

$$x = -2$$

$$x = 2$$

$$x = -2$$

$$x = 2$$

$$x = -2$$

$$x = 2$$

$$x = -2$$

$$x = 2$$

$$x = -2$$

$$x = 2$$

$$x = -2$$

$$x = 2$$

$$x = -2$$

$$x = 2$$

$$x = -2$$

$$x = 2$$

$$-150 + 2z^2 - 48 = \frac{2348z^2}{5}$$

$$5x^2 + 30 - 15 =$$

$$= -187$$

$$x^2 - 5x + 1 = 0$$

$$x^2 - 5x + 1 = 0$$

$$x^2 - 5x + 1 = 0$$

$$x^2 - 5x + 1 = 0$$

$$x^2 - 5x + 1 = 0$$

$$x^2 - 5x + 1 = 0$$

$$x^2 - 5x + 1 = 0$$

$$x^2 - 5x + 1 = 0$$

$$x^2 - 5x + 1 = 0$$

$$x^2 - 5x + 1 = 0$$

$$x^2 - 5x + 1 = 0$$

$$x^2 - 5x + 1 = 0$$

$$2 - 4 = \frac{2^2 - 48}{5}$$

$$2 - 4 = \frac{2^2 - 48}{5}$$

$$2 - 4 = \frac{2^2 - 48}{5}$$

$$2 - 4 = \frac{2^2 - 48}{5}$$

$$2 - 4 = \frac{2^2 - 48}{5}$$

$$2 - 4 = \frac{2^2 - 48}{5}$$

$$2 - 4 = \frac{2^2 - 48}{5}$$

$$2 - 4 = \frac{2^2 - 48}{5}$$

$$2 - 4 = \frac{2^2 - 48}{5}$$

$$2 - 4 = \frac{2^2 - 48}{5}$$

$$2 - 4 = \frac{2^2 - 48}{5}$$

$$2 - 4 = \frac{2^2 - 48}{5}$$

$$2 - 4 = \frac{2^2 - 48}{5}$$

$$2 - 4 = \frac{2^2 - 48}{5}$$

$$2 - 4 = \frac{2^2 - 48}{5}$$