



МОСКОВСКИЙ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"
ПО МАТЕМАТИКЕ

10 КЛАСС. Вариант 7



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

$$\begin{cases} xy = 4z + z^2, \\ yz = 4x + x^2, \\ zx = 4y + y^2. \end{cases}$$

Найдите все возможные значения выражения $(x+4)^2 + (y+4)^2 + (z+4)^2$, если известно, что система имеет хотя бы одно решение в ненулевых числах.

2. [2 балла] Десятичная запись натурального числа n состоит из 25 000 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 $AC = 20$, $AB = 15$, $BE = 10$.
4. [4 балла] В телегре 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 восемь коробок. Во сколько раз увеличилась вероятность выигрыша игрока?
5. [5 баллов] Найдите все значения параметра a , при которых корни уравнения $x^2 - (a^2 - a)x + \frac{2-a^3}{3} = 0$ являются четвертым и пятым членами некоторой непостоянной арифметической прогрессии, а корни уравнения $2x^2 - (a^3 - a^2)x - 2a^6 - 8a - 4 = 0$ являются вторым и седьмым членами этой прогрессии.
6. [5 баллов] На координатной плоскости построена фигура Φ , состоящая из всех точек, координаты $(x; y)$ которых удовлетворяют неравенству $\left|y - 15 + \frac{x}{6\sqrt{3}}\right| + \left|y - 15 - \frac{x}{6\sqrt{3}}\right| \leqslant 6$. Фигуру Φ непрерывно повернули вокруг начала координат на угол π по часовой стрелке. Найдите площадь множества M , которое 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 $\angle DCB$, если известно, что $\angle DBC = 35^\circ$.

I-

I-



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

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

СТРАНИЦА
1 из 1

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

$$\begin{cases} xy = 42 + 2^2 \\ y^2 = 4x + x^2 \Rightarrow \\ 2x = 4y + y^2 \end{cases} \quad \begin{cases} xy = 2(4+2) \\ y^2 = x(4+x) \\ 2x = y(4+y) \end{cases}$$

Перенесли
ко второму

$$x^2y^2 = xy^2(4+x)(4+y)/(4+2)$$

$$\begin{cases} -xy^2 = (4+x)(4+y)(4+2) - \text{невозможно} \\ -xy^2 = 0 \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{если } x \neq 0, y \neq 0, 2 \neq 0, \\ \text{тогда } x, y, 2 - \text{одного знака, что} \\ \text{если } x < 0, y > 0 \text{ (не умножение} \\ \text{одного знака),} \\ \text{то } xy = 42 + 2^2 - \text{лютив. аналогично} \\ \text{если } x < 0, y < 0, 2 > 0, \text{ то } 2x < 0, \text{ а} \\ 4y + y^2 \text{ нечетное} \end{array}$$

тогда имеем:

$$\begin{cases} x = 0 \\ y = 0 \\ z = 0 \end{cases}$$

~~также~~ $x, y, 2$ - одного знака, что
~~если~~ $x < 0, y > 0$ (не умножение
~~одного знака),~~
~~то~~ $xy = 42 + 2^2$ - логич. аналогично
~~если~~ $x < 0, y < 0, 2 > 0$, то $2x < 0$, а
 $4y + y^2$ нечетное

~~также~~ имеем $f(+)=f(-+)$, то
 f ~~нечетная~~, значит невозможно

$$\begin{cases} x = -4 \\ y = 0 \\ z = 0 \end{cases} \quad \begin{array}{l} (\text{не важно, какой из параметров будет} \\ \text{принимать значение } -4) \end{array}$$

Выводим

$$\begin{cases} x = -4 \\ y = -4 \\ z = 0 \end{cases}$$

Быть же может, т.к. $18 = 0$ -число
(как и итоги других расстановок с
вычес. $-4''$)

$$Dm \Rightarrow (-4-4)^2 + (-4+4)^2 + (2+4)^2 = \begin{cases} -4^2 + 4^2 + 4^2 = 48 \\ 4^2 + 4^2 = 32 \end{cases}$$

Ответ: 48, 32.

L

L



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!

$$\begin{aligned}
 & \underbrace{999\dots999}_{2025} = 10^{25000} - 1 \Rightarrow (999\dots994)^3 = (10^{25000} - 1)^3 \\
 & = \underbrace{(994\dots994)}_{25000} \left(10^{50000} + 10^{25000} + 1 \right) = 10^{75000} - 3 \cdot 10^{50000} + 1 \\
 & + 3 \cdot 10^{25000} \cdot 1^2 + 1 = 10^{75000} - 3 \cdot 10^{50000} + 3 \cdot 10^{25000} - 1 = \\
 & = \underbrace{994\dots994}_{75000} - 3 \cdot 10^{25000} (10^{25000} - 1) = \underbrace{994\dots994}_{75000} - \\
 & - 3 \cdot 10^{25000} \underbrace{(994\dots994)}_{25000}.
 \end{aligned}$$

В результате этого вычитания число $\underbrace{994\dots994}_{75000}$ потеряет 25001 девятку (т.к. число $\underbrace{994\dots994}_{25000} \cdot 3$ не имеет 8 цифр, значит четырех девяток) \rightarrow
 \rightarrow как-то удастся в числе $\underbrace{994\dots994}_{25000}^3$ это

$$75000 - 25001 = 49999$$

Ответ: 49999



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 7СТРАНИЦА
1 из 1

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

Дано:

5//

$$\omega(0; AB)$$

$$\omega \cap BC = D$$

$\triangle ABC$ - остроугольный

$$F \in AC$$

$$PF \perp AC$$

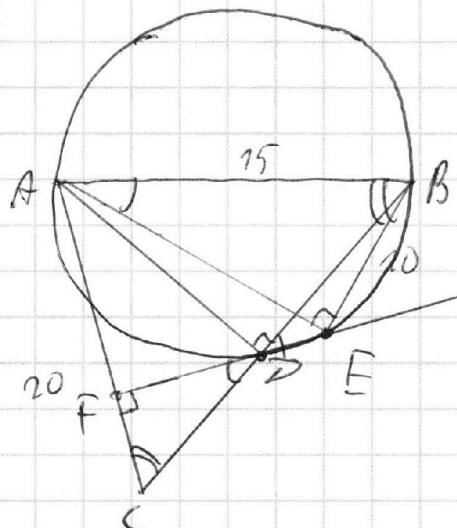
$$\triangle DFN \cap \omega = E$$

$$AC = 20, AB = 15$$

$$AE = 10$$

Найти:

$$AF = ?$$



1. $\triangle AEB$ - прямой т.к. $\angle AEB = 90^\circ$, т.к. AB - диаметр \Rightarrow

$$\Rightarrow \cos \angle ABE = \frac{AE}{AB} = \frac{10}{15} = \frac{2}{3}.$$

2. $\angle FPC = \angle BPE$ (по вспом. г.), а также

$\angle BAE = \angle BDE$ (сопр. на верх и на ниж дугах) \Rightarrow

$\Rightarrow \triangle FPC \sim \triangle ABE$ (по признаку пр. о 2 угл.) \Rightarrow

$$\Rightarrow \angle ABE = \angle FCP$$

3. $\triangle APC$ - прямой $\Rightarrow \cos \angle ABE = \cos \angle FCP = \frac{CD}{AC} = \frac{2}{3}$

$$\frac{CD}{20} = \frac{2}{3} \Rightarrow CD = \frac{40}{3}; \cos \angle FCP = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{FC}{CD} = \frac{2}{3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{3FC}{40} = \frac{2}{3} \Rightarrow 9FC = 80 \Rightarrow FC = \frac{80}{9} \Rightarrow AF = 20 - \frac{80}{9} =$$

$$= \frac{180 - 80}{9} = \frac{100}{9}$$

Ответ: $\frac{100}{9}$



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 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!

И так, пусть x - кол-во коробок, тогда способов
выбрать 5 коробок из x $C_5^x = \frac{x!}{5!(x-5)!}$, а
выбрать 3 коробки из x $C_3^x = \frac{x!}{3!(x-3)!}$

Тогда количество способов выбрать 5 коробок
так, чтобы 6 из них было 3 шарика - $\frac{(x-3)(x-4)}{2}$

(помним, что 3 коробки с шариками не удали,
тогда выбираем оставшиеся 2 шарика из оставшихся
 $x-3$ коробок. $C_2^{x-3} = \frac{(x-3)(x-4)}{2}$)

Аналогично кол-во способов выбрать 8 коробок,
из которых 6 из них были 3 шарика - $\frac{(x-3)!}{5!(x-8)!}$

(3 коробки с шариками не удали, тогда выбираем
из $x-3$ коробок оставшиеся 5 шариков ^{столько способов:} $\frac{(x-3)!}{5!(x-3-5)!}$)

И так пусть P_1 - вероятность выигрыша, если
выбираем 5 коробок, а P_2 если 8.

$$\text{тогда } P_1 = \frac{\frac{(x-3)(x-4)}{2}}{\frac{x!}{5!(x-5)!}}, \text{ а } P_2 = \frac{\frac{(x-3)!}{5!(x-8)!}}{\frac{x!}{8!(x-8)!}}$$

Преобразуем выражение:

I-

I-



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!

$$P_1 = \frac{\frac{(x-3)(x-4)}{2}}{\frac{x!}{5!(x-5)!}} = \frac{5!(x-3)(x-4)(x-5)!}{2 \cdot x!} = \frac{5!(x-3)!}{2 \cdot x!} = \frac{5!}{2 \cdot x(x-1)(x-2)}$$

$$P_2 = \frac{\frac{(x-3)!}{5!(x-8)!}}{\frac{x!}{8!(x-8)!}} = \frac{8!(x-3)!}{5!x!} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6}{x(x-1)(x-2)}$$

$$\text{тогда } \frac{P_2}{P_1} = \frac{\frac{8 \cdot 7 \cdot 6}{x(x-1)(x-2)}}{\frac{5!}{2x(x-1)(x-2)}} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 2}{5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6}{5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2} = \frac{8 \cdot 7}{5 \cdot 2} =$$

$$> \frac{56}{10} = 5,6$$

Ответ: 65,6 раз

I-

I-



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 checked="" 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!

$$(1). x^2 - (a^2 - a)x + \frac{2-a^3}{3} = 0$$

$$(2) 2x^2 - (a^3 - a^2)x - 2a^6 - 8a - 4 = 0$$

(1)

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

$$= a_4 + a_5 = a_1 + 3a + a_2 + 4a = 2a_1 + 7a$$

(2)

$$x_1 + x_2 = a \frac{b}{a} = \frac{a^3 - a^2}{a} = a_2 + a_7 =$$

$$= a_1 + 6 + a_1 + 6a = 2a_1 + 7a$$

$$a^2 - a = \frac{a^3 - a^2}{2} = 2a_1 + 7a$$

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

$$\begin{cases} a=0 \\ a=1 \\ a=2 \end{cases}$$

, но при $a=0$ и $a=1$ уравнение не имеет корней.

Ответ: $\{0, 1\}$.

(1) $D > 0$

$$a^4 - 2a^3 + a^2 > 0$$

$$a^4 - 2a^3 + a^2 - \frac{8 - 9a^3}{3} > 0$$

$$3a^4 - 6a^3 + 3a^2 - 8 + 9a^3 > 0$$

$$3a^4 - 2a^3 + 3a^2 - 8 > 0$$

при $a=2$

$$48 - 16 + 12 - 8 > 0 - \text{Н}$$

(2) $D > 0$

$$a^6 - a^5 + a^4 + 16a^6 + 64a + 32 > 0$$

$$17a^6 - a^5 + a^4 + 64a + 32 > 0$$

при $a=2$

$$17 \cdot 64 - 32 + 16 + 128 + 32 > 0 - \text{Н}$$

$\Rightarrow a=2$ - единственный.

Ответ: $a=2$



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!

$$\left| y - 15 + \frac{x}{6\sqrt{3}} \right| + \left| y - 15 - \frac{x}{6\sqrt{3}} \right| \leq 6$$

$$\begin{cases} 2y - 30 \leq 6 \\ y - 15 + \frac{x}{6\sqrt{3}} \geq 0 \end{cases}$$

$$y - 15 - \frac{x}{6\sqrt{3}} \geq 0$$

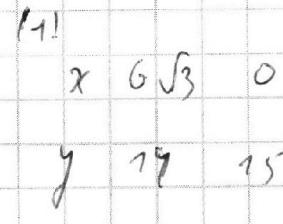
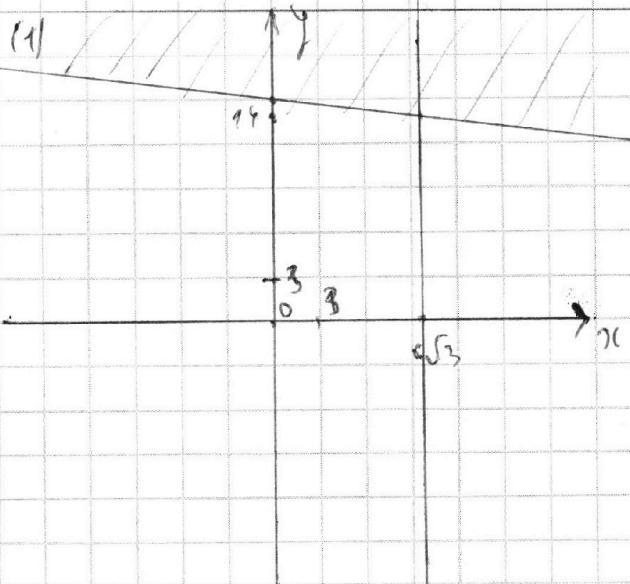
$$\begin{cases} \frac{x}{3\sqrt{3}} \leq 6 \\ y - 15 + \frac{x}{6\sqrt{3}} \geq 0 \\ y - 15 - \frac{x}{6\sqrt{3}} \leq 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 30 - 2y \leq 6 \\ y - 15 + \frac{x}{6\sqrt{3}} \geq 0 \\ y - 15 - \frac{x}{6\sqrt{3}} \leq 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} y - 15 \leq 3 \\ y - 15 - \frac{x}{6\sqrt{3}} \geq 0 \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} \frac{x}{3\sqrt{3}} \leq 6 \\ y - 15 + \frac{x}{6\sqrt{3}} \geq 0 \\ y - 15 - \frac{x}{6\sqrt{3}} \leq 0 \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} 25 - y \leq 3 \\ y - 15 + \frac{x}{6\sqrt{3}} \leq 0 \end{cases} \quad (3)$$





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

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

СТРАНИЦА
1 из 1

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

Дано:

$\mathcal{T}/\!/\!$

$\triangle ABC$ -锐角三角形

BC - верх.

$P, Q \in BC$

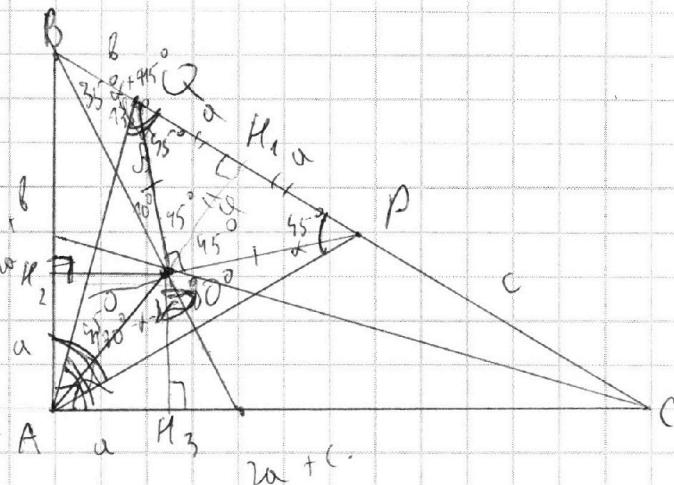
$AB = BP, AC = CQ$

$DP = PQ$

$\angle PDPQ = 90^\circ$

$\angle DPB = 35^\circ$

Найти:



1. опустили из т. P высоты

PH_1, PH_2, PH_3 на стороны BC, AB и AC

$\angle PCB$

соответс. м.к.

2. ~~PA - бисс $\angle PAB$ m. $\triangle QPP = \gamma$~~

$$\Rightarrow \angle DH_1 = \angle H_1 = \alpha = \rho = \sigma$$

$\angle QAP = \text{Русло } \angle RPQ - \angle RAP = \alpha$,

$\angle CQA = \angle AQC = \beta$

тогда $\angle QAP = \alpha + \beta - 90^\circ = 130^\circ - \gamma - \beta \Rightarrow$

$$\Rightarrow \gamma + \beta = 135^\circ \Rightarrow \angle QAP = 45^\circ$$

$$3 \angle BQP = 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ = \alpha + \beta = \gamma + \beta = \angle APQ = 10^\circ$$



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
_ ИЗ _

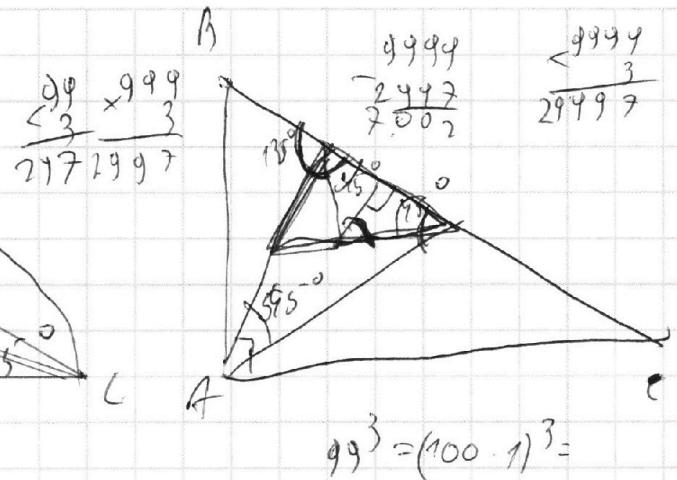
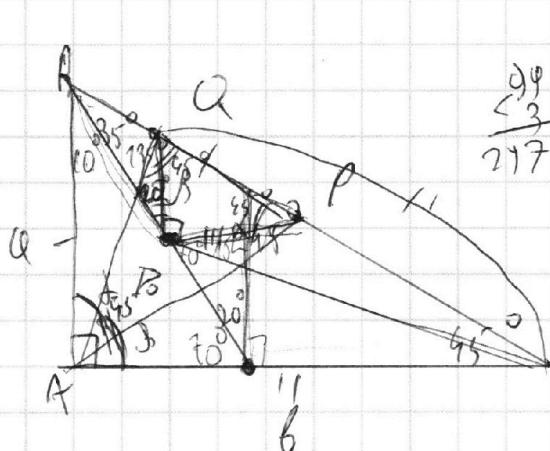
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. **Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно.** Порча QR-кода недопустима!



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!



$$\alpha + \beta - \sqrt{\alpha^2 + \beta^2} = 180^\circ - \alpha - \beta \geq 1000000 - \frac{30000}{3000-1}$$

$$270^\circ = 2\alpha + 2\beta \quad g^3 = (10-1)^3 = 9(100+10+1)$$

$$\alpha + \beta = 135^\circ \quad g^3 = 1000 - 300 + 30 - 1 = 729$$

$$\angle C = 180^\circ - 2\theta.$$

$$\angle B = 180^\circ - 2A$$

$$994^3 = (1000-1)^3 = 999^3$$

$$A = 180^\circ - 180^\circ + 2\alpha - 180^\circ + 2\beta = 10000000 + 1000 + 1$$

$$(1000 - 1) / (1000^2 + 1000 + 1) \angle \beta = 73.5^\circ = \beta - 85^\circ + \beta Q A$$

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

$$(10-1)^3 = 9(100 + 10 + 1), \angle BQA = 88 + 45^\circ = 133^\circ$$

$$\begin{array}{r} 25000 \\ - 9999 \\ \hline 25000 \end{array}$$

$$100000 \left(\frac{9999999}{25000} \right) \left(\frac{10000}{10^{80002} + 10^{150001}} \right)$$



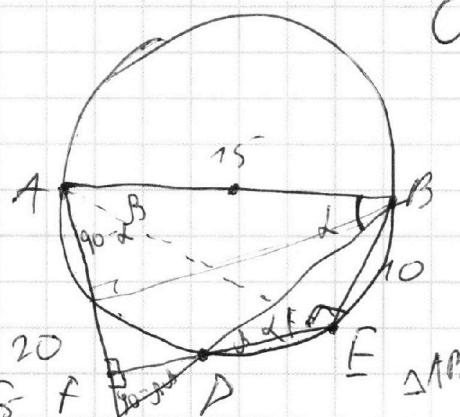
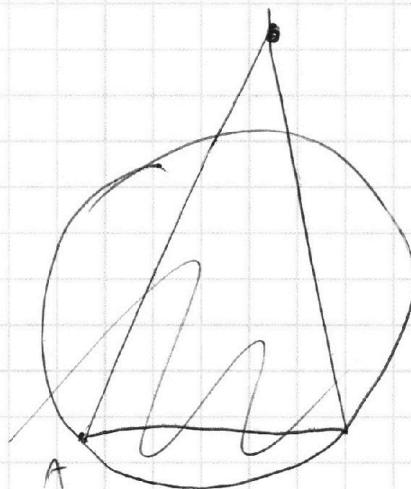
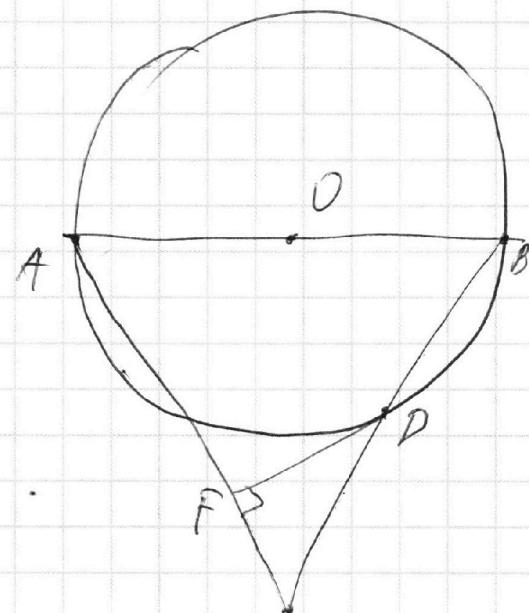
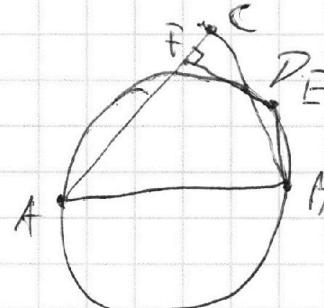
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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!

3

A



$$AE = \sqrt{225 - 100} = \sqrt{125} = 5\sqrt{5} \text{ ft}$$

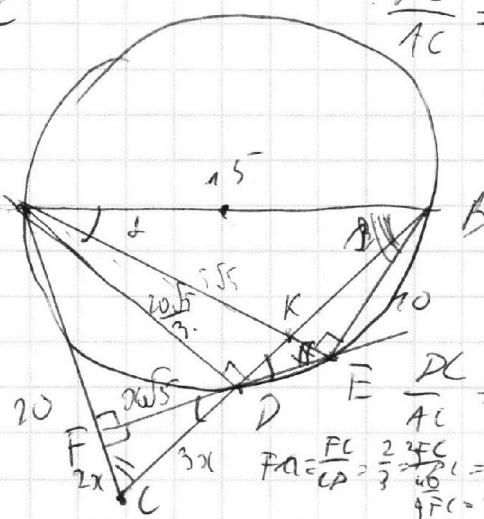
$$\frac{AK}{KP} = \frac{PE}{TG}.$$

$$\frac{PC}{AC} = \frac{2}{3} = \frac{20}{30}$$

$$f_y A = \frac{5 \int r}{10} = \frac{\int r}{2}$$

$$\sin B = \frac{5\sqrt{5}}{25} = \frac{\sqrt{5}}{3}$$

$$\cos \beta = \frac{2}{3}, \quad \frac{\sqrt{5}}{3} = \frac{4\pi}{20}$$





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.

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!

$$\begin{aligned}
 & \text{1. } \begin{cases} x^2y = 4x + 2^2 \\ y^2 = 4x + x^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} xy = 2(4+x) \\ y^2 = 2(4+x) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4+x = \frac{xy}{2} \\ 4+x = \frac{y^2}{2x} \end{cases} \\
 & \begin{cases} 2x = 4y + y^2 \\ 2x = y(4+y) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4y + y^2 = y(4+y) \\ 4y + y^2 = 2x \end{cases} \\
 & \frac{(2y)^2 + (2)^2}{2^2} \cdot \frac{(2x)^2}{y^2} = \frac{x^2y^2 + y^2 + 4^2 + 2^2}{(xy)^2} = \frac{x^4y^4 + y^4 + 2^4x^4 + 2^4}{(xy)^2} = \\
 & = \frac{x^4y^4 + y^4 + 2^4x^4 + 2^4}{x^2y^2 + 2x^2y^2} = \frac{16 + 16 + 16}{16} = 3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x^2 y^2 z^2 &= x y z (4+x)(4+y)(4+z) \\ xy^2 z^2 &= (4+x)(4+y)(4+z) \\ xy = 5(4+x)(4+y). \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} -2x^2 &= 16 \\ y_1 x &= y_1 \\ y_1 \cancel{x} &= 2 \\ y_1 &= 2 \\ y_1 + 2 &= x \\ -8 &= 8 \\ y_1 y_2 &= 16 \\ y_1 y_2 &= \sqrt{y_1^2} = y_1 \\ y_1 y_2 &= \sqrt{x^2} \\ y_1 y_2 &= \sqrt{xy} \\ y_1 y_2 &= \frac{y_1^2}{x^2} \\ y_1 y_2 &= 1 \\ z &= -3 \end{aligned}$$

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

$$162 = 64(4+2)$$

$$162 = 6^4(4+2)$$

$$\begin{array}{r}
 162 - 2007012 \\
 \underline{-} 994 \quad . \quad 999 \\
 \underline{\underline{-} 200} \quad 0 \\
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 3^6 \\
 27 \\
 \underline{-} 9 \\
 \hline
 720 \\
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 9701 \quad 9941 \\
 \times \quad 9701 \\
 \hline
 99 \\
 87309 \\
 \hline
 87309 \\
 \hline
 960399 \\
 \hline
 4682189 \\
 \hline
 8841109 \\
 \hline
 986193099
 \end{array}$$



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!

x

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

$$\text{D. } \frac{x!}{x(x-5)(x-4)}$$

$x :$

$$\text{A. } \frac{100}{\frac{1}{2}}$$

$$8(x-3).$$

$$P_1 = \frac{(x-3)(x-4)}{2} \quad P_1 = \frac{(x-3)(x-4)}{2} \quad P_2 = \frac{(x-3)(x-4)}{2}$$

$$P_2 = \frac{16}{4(4+2)} \quad P_1 = \frac{x!}{x!}, \quad P_2 = \frac{5(x-5)!}{x!}$$

$$q_2 = 4(4+2) = 28 \quad q_1 = 16 \quad P_1 = \frac{5(x-5)!}{x!}, \quad P_2 = \frac{5(x-5)!}{x!}$$

$$q_2 = 4(4+2) = 28 \quad q_1 = 16 \quad P_1 = \frac{5(x-5)!}{x!}, \quad P_2 = \frac{5(x-5)!}{x!}$$

$$P_{25} = \frac{(x-3)!}{5!(x-8)!} = \frac{(x-3)(x-4)(x-5)(x-6)(x-7)}{5!(x-8)!}$$

$$\frac{(x-3)!}{(x-5)!} - \frac{(x-3)!}{(x-5)!} \cdot \frac{P_2}{P_1} = \frac{(x-3)!}{(x-5)(x-4)}$$

$$q_2 = 4+2 = 6 \quad q_1 = 4(4+2) = 16 \quad P_1 = \frac{(x-3)!}{5!(x-8)!} = \frac{(x-3)!}{5!(x-8)!} = \frac{1}{5!(x-8)!}$$

$$q_2 = 4+2 = 6 \quad q_1 = 4(4+2) = 16 \quad P_1 = \frac{(x-3)!}{5!(x-8)!} = \frac{(x-3)!}{5!(x-8)!} = \frac{1}{5!(x-8)!}$$

$$q_2 = 4+2 = 6 \quad q_1 = 4(4+2) = 16 \quad P_1 = \frac{(x-3)!}{5!(x-8)!} = \frac{(x-3)!}{5!(x-8)!} = \frac{1}{5!(x-8)!}$$

$$P_2 = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6}{x(x-1)(x-2)}, \quad P_1 = \frac{(x-3)(x-4)(x-5)(x-6)}{2x!} = \frac{5!}{2 \cdot x(x-1)(x-2)}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 2}{5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6}{5 \cdot 4 \cdot 3} = \frac{8 \cdot 7}{5 \cdot 2} = 5,6.$$

$$\text{B. } \frac{40}{3} \neq \frac{2}{3}$$



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!

$$\pi^2 - (a^2 - a)x + \frac{2-a^3}{3} = 0 \quad (1)$$

$$|y-15 + \frac{x}{6\sqrt{3}} | + |y-15 - \frac{x}{6\sqrt{3}} | \leq 6.$$

$$2\pi^2 - (a^3 - a^2) - 2a^1 - 8a - 9 = 0. \quad (2) \quad 2g+3b \leq 6.$$

$$(1) \quad P = b^2 - 6ac = a(a-1)^2 - \frac{3-a^3}{3}$$

$$x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} = \frac{3(a^2 - a)}{2-a^3} = a_1 + 3 + a_1 + 9x$$

$$(2) \quad x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} = \frac{a^3 - a^2 - a^2 + a^3}{2a^1 + 2a + 2} = a_1 + 6 + a_1 + 6d$$

$$\frac{3a(a-1)}{2-a^3} = \frac{a^2(a-1)}{2(a^6 + 4a + 2)} \quad P = b^2 - 6ac = ab - 2a^5 + a^4 -$$

$$\frac{3a}{2-a^3} = \frac{a^2}{4(a^6 + 4a + 2)} \quad \pi^2 + \frac{2}{3} = 0 \\ 2\pi^2 - 9 = 0.$$

$$a=1,$$

$$\begin{cases} a=0 \\ \frac{3}{2-a^3} = \frac{a}{4(a^6 + 4a + 2)} \end{cases}$$

$$(2-a^3)(a-a^3)$$

$$7(2-a^3)(a-a^3) + 72a^3 + 18a$$

$$a(2-a^3)$$

$$3\int_2 \cdot 4 \times 4 \int_2 + 2$$

$$2a-a^4 = 72a^6 + 48a + 24 \quad a(2-a^3) = 712(2-a^3)(1-a^3) + 36a^5 + 48a$$

$$72a^6 + a^4 + 48a + 24 = 0. \quad (2-a^3)(a-12(4a^2-a^3))$$