



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 не постоянной 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 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 $\angle DBC = 35^\circ$.



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 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!

Задача 2

$$h = \frac{10^{25000} - 1}{10^{25000}} \Rightarrow h^3 = 10^{75000} - 1 + 3 \cdot 10^{25000} \left(1 - 10^{25000} \right) =$$

$$= 10^{25000} - 3 \cdot 10^{60000} + 3 \cdot 10^{25000} - 1$$

$10^{95000} - 1$ - Число из 95000 девяток

Если мы вычитаем $3 \cdot 10^{50000}$, то на 50000 чисел с конца

999...9 - 9...9 мы получим 9 нулей

75000 50000

98...989...9 Если в числе мы сделаем $3 \cdot 10^{2000}$,

299999...00000

то с исчезнувшими 25000 девятками

число не сократится, а девятки левые их, но правее б

представим в 0 (если предыдущие разные), а 2^{5000} с (если

предыдущие в 0, 6 б + , то если останется "0" Тогда у нас

$25000 + 25000 = 49999$ девяток

Ответ: 50000 49999

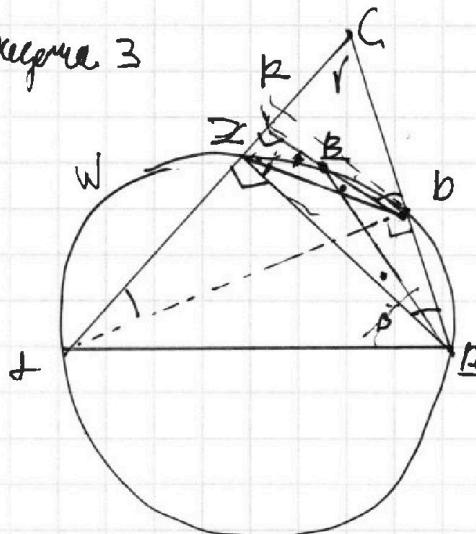
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

Задача 3



$$\text{Измени } \angle ACB = \gamma, \angle ABC = \delta$$

$$\text{По ТН } \sin \frac{\beta}{\sin \gamma} = \frac{\sin \alpha}{\sin \delta}$$

$$\Rightarrow \frac{15}{\sin \gamma} = \frac{10}{\sin \delta} : \sin \delta \sin \gamma$$

$$9 \sin^2 \beta = 4 \sin^2 \gamma$$

$$9 - 9 \cos^2 \beta = 4 \cos^2 \gamma$$

$$\angle ACB = 90^\circ - \text{наши}$$

$$\Rightarrow \angle C + B = 90^\circ, \angle A + B = 90^\circ - \beta$$

$$\cancel{\text{П}} \quad AC \cap w \Rightarrow 2\pi z = 90^\circ \Rightarrow DR \parallel BZ$$

$$9 - 9 \cos^2 \beta = -4 \cos^2 \gamma$$

$$5 - 9 \sin^2(90 - \beta) = -4 \sin^2(90 - \gamma)$$

затмим.

$$\angle RCB = \angle R + B = 90^\circ - \beta \text{ м.к. вну}, \angle BZB = \angle RBZ = 90^\circ - \gamma \text{ м.к. } RF \parallel ZB$$

$$\Rightarrow BB_2 \geq 0 \text{ (но CT. Рад. сущ)}$$

$$\frac{FB}{\sin(90 - \gamma)} = 2R = 10 \Rightarrow \sin(90 - \gamma) = \frac{\cos \gamma}{2R} \Rightarrow \sin \gamma = \sqrt{1 - \frac{\cos^2 \gamma}{4R^2}} = \sqrt{1 - \frac{1}{9}} = \frac{\sqrt{8}}{3}$$

$$\Rightarrow \sin \beta = \frac{2}{3} \sin \gamma = \frac{2\sqrt{2}}{3} \Rightarrow FB = 10 \sin \beta = 10 \cdot \frac{2\sqrt{2}}{3} = \frac{20\sqrt{2}}{3} \approx 23.56$$

$$\Rightarrow FR = 10 \sin \gamma \cos(90 - \gamma) = 10 \cdot \sin \gamma = 10 \cdot \frac{2\sqrt{2}}{3} = \frac{20\sqrt{2}}{3} \approx 23.56$$

$$= \frac{10}{9} \cdot 2\sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{5}}{3} = \frac{50}{9}$$

Ответ: $\frac{50}{9}$



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 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!

Задача 4

Алхимисты склоняют 5 чисел - номера страниц, от 1 до n - под ряд
и вычисляют с вероятностью $\frac{C^3_n}{C^5_n}$ все возможные тройки - C^3_n .

а) Алхимисты склоняют 5 чисел, то есть такие случаи $\frac{C^3_n}{C^5_n} = \frac{C^3_n}{C^5_n} = \text{айди}$

$$\text{а) случаи } - \frac{C^3_n}{C^5_n} = p_2$$

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{\frac{C^3_n}{C^5_n}}{\frac{C^3_n}{C^5_n}} = \frac{\frac{n!}{(n-3)! \cdot 3!}}{\frac{n!}{(n-5)! \cdot 5!}} = \frac{\frac{5! \cdot 4!}{(n-5)!}}{(n-5)/(n-4)(n-3)} = \frac{5! \cdot 4!}{(n-5)(n-4)(n-3)}$$



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.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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!

Задача № 5

$$a_1 - \text{1-е член прогрессии} \Rightarrow a_1 = a_1 + 0, a_2 = a_1 + 6d = a_1 + a_1 = 2a_1 + 3d,$$

$$a_4 = a_1 + 3d, a_5 = a_1 + 4d \Rightarrow a_4 + a_5 = 2a_1 + 7d = a_2 + a_3.$$

Если сумма 2x строкений будут подтверждены решения, то

сумма решений 1-го равна сумме решений 2-го

$$\Rightarrow \frac{a^3 - a}{2} = \frac{a^3 - a^3}{2} \text{ но Т. Вместо}$$

$$\Rightarrow a^3 - 3a^2 + 2a = 0 \Rightarrow a(a-1)(a-2) = 0 \begin{cases} a=0 \\ a=1 \\ a=2 \end{cases}$$

проверка:

$$a=0: \quad 0^2 + \frac{1}{3} = 0 - \text{нет решения} \quad \cancel{\text{Ф}}$$

$$a=1 \Rightarrow 1^2 + \frac{1}{3} = 0 - \text{нет решения}$$

$$a=2 \Rightarrow x^2 - 2x - \frac{6}{3} = x^2 - 2x - 6 \neq 0 : \cancel{x_1=2}, \cancel{x_2=-3} \text{ но Т. Вместо}$$

$$x_{1,2} = 1 \pm \sqrt{3}$$

~~$$b_1 = 1 + 7d = 20,75, \quad x_{1,2} = 1 \pm \sqrt{3}$$~~

~~$$b_2 = 2x^2 - 4x - 12 = 2x^2 - 4x - 64 = 0 \Rightarrow x^2 - 2x - 32 = 0,$$~~

~~$$a_1 = 1, a_2 = 1 + 3d = 4, a_3 = 1 + 6d = 7, a_4 = 1 + 9d = 10, a_5 = 1 + 12d = 13 \quad \cancel{\text{Ф}}$$~~

также, если $d = -1 - 3 = -4$, т.е. прогрессия с 1-м первым членом - убывающая, а со вторым - кон.

Ошибка: неправильно а не Ф



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!

Задача 5

$$x_1 = 1 \pm \sqrt{3} \quad a_5 - a_4 = 0 \Rightarrow d = 2\sqrt{3}, 2\sqrt{3} \Rightarrow a_7 = a_4 + 3d = 1 - \sqrt{3} - 6\sqrt{3} = 1 - 7\sqrt{3}$$

$$(b) -2x^2 - 4x - 12x - 16 - 4 = x^2 - 2x - 74 = 0 \Rightarrow x_{1,2} = \pm \sqrt{75} = \pm 5\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow a_7 - a_2 = 5d \Rightarrow d = 2\sqrt{3} \Rightarrow a_1 = a_2 - d = 1 - 7\sqrt{3}$$

$$\text{Тогда } a_1 = 1 - 7\sqrt{3}, d = 2\sqrt{3}; a_2 = 1 - 5\sqrt{3}, a_4 = 1 - \sqrt{3}, a_5 = 1 + \sqrt{3},$$

$$a_7 = 1 + 5\sqrt{3}$$

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.

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

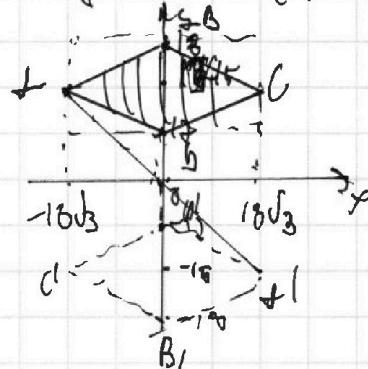
СТРАНИЦА
1 из 1

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!

Задача 6

Найдите сумму площадей $\triangle ABC$ и $\triangle A'B'C'$.

С центром в $O(0; 15)$



Он задается прямой.

$$y = 15 + \frac{x}{\sqrt{3}}, x \in [0, 15\sqrt{3}]$$

$$y = 15 + \frac{x}{\sqrt{3}}, x \in [-15\sqrt{3}, 0]$$

$$y = \left(15 - \frac{x}{\sqrt{3}}\right), x \in [0, 15\sqrt{3}]$$

$$y = \left(15 - \frac{x}{\sqrt{3}}\right), x \in [-15\sqrt{3}, 0]$$

Заметим, что $OA^2 = 15^2 + 15^2 \Rightarrow OB^2 = 15^2 \Rightarrow OD \perp OB \angle 60^\circ$

Наш поворот в O , переводит t в t' - залогами наше определение

с радиусом OT , этот же поворот, переводит B в B' , значит

нашу окр с радиусом OB .

Площадь общей части $\triangle ABC$ и $\triangle A'B'C'$ равна t

+ $S_{\triangle A'B'C'}$.

$$\begin{aligned} S_{\text{общая}} &= \frac{1}{2}(\pi \cdot OP^2 - \pi \cdot OB'^2) = \frac{\pi}{2}(OT^2 - OB'^2) = \frac{\pi}{2} \cdot (15^2 - 15^2 - 15^2) = \\ &= \frac{\pi}{2} \cdot 9(108 - 15) = 4,5\pi \cdot 117. \end{aligned}$$

$$S_{\triangle A'B'C'} = \frac{1}{2} \cdot 30\sqrt{3} \cdot 6 = 90\sqrt{3}$$

$$\text{Ответ: } 108\sqrt{3} + 4,5 \cdot 117\pi$$



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

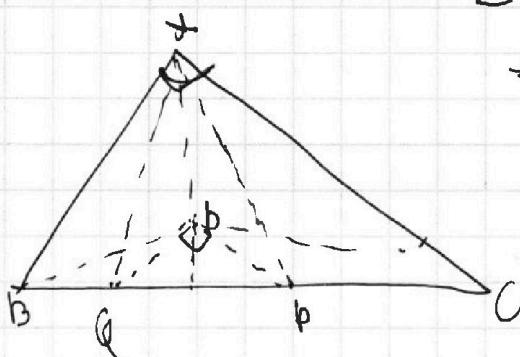
6

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!

Задача 7



$$\triangle ABP \text{ и } \triangle QCP - \text{锐角}$$

$$\Rightarrow \angle BPF = 90 - \frac{\angle B}{2}$$

$$\angle QCF = 90^\circ - \frac{\angle C}{2}$$

$$\Rightarrow \angle QFP = 180 - (90 + 90) + \frac{\angle B + \angle C}{2} = \frac{180 - \angle B - \angle C}{2} = 45^\circ$$

Точка P лежит на пересечении QF и $PF \Rightarrow P$ лежит на

сер-пере QCP , т.к. $\angle QFP = 2\angle A + \beta$, т.к. не сер-пере

и $QF \exists !$ (если QF точка с тремя углами $\Rightarrow P$ -сер-пере

QFP , они же $+ \angle QFP \Rightarrow P$ лежит на сер-пере и $\angle A + \beta = 180^\circ$

$\angle BFP - \text{锐角} \Rightarrow P$ -дво-а $\angle B \Rightarrow \angle B = 2\angle DBP = 20^\circ$

таким образом $\angle B \Rightarrow \angle DCB = \frac{1}{2} \angle C = \frac{180 - 20}{2} = 15^\circ$

Ответ: 15°



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!

Задача 1

$$M = (x+q)^2 + (y+q)^2 + (z+q)^2$$

$$\begin{cases} x+q = 4 \\ y+q = 4 \\ z+q = 4 \end{cases}$$

Вычитаем из ① ②

$$y(x-z) = 4(-z) + (z-x)(x-z) - (z-x)(x+z+q)$$

$$\Leftrightarrow (x-z)(-z-x+q) = 0$$

I Если $x=z$ то b ③: $z^2 = 4q + q^2$. Вычитаем из ② ③

$$\text{получим } (x-q)(-z+x+q+q) = 0, \text{ если } x=q=z, \text{ то } z^2 = z^2 + q^2 \Rightarrow q=0$$

$$\Rightarrow \text{точка } M = q^2 \cdot 3 = 48$$

Если $x=z \neq q$ Тогда $x+q = 2z = y+q$, $z^2 = 4q + q^2$

$$\Rightarrow \left(\frac{y-q}{2}\right)^2 = 4q + q^2, \quad \frac{y^2}{4} - 2q + q^2 = 4q + q^2; \quad \frac{y^2}{4} + 6q - 8 = 0; \quad y^2 = 24 + 32q; \quad y^2 = 24 + 32 \cdot \frac{-2q \pm \sqrt{16}}{3} =$$

$$= 24 + 6 = 15, \quad y = \frac{-3 \pm \sqrt{15}}{3} \cdot q, \quad \Rightarrow z = \frac{-2q \pm \sqrt{15}}{2 \cdot 3} =$$

$$= -12 \pm 4\sqrt{15} = x$$

$$\Rightarrow M = \begin{cases} \frac{2(4\sqrt{15}-8)^2 + (4\sqrt{15})^2}{3}, & y = \frac{-3 + \sqrt{15}}{3} \cdot q \\ \frac{2(-4\sqrt{15}-8)^2 + (4\sqrt{15})^2}{3}, & y = \frac{-3 - \sqrt{15}}{3} \cdot q \end{cases}$$

$$\Rightarrow M = \begin{cases} \frac{32(15-2\sqrt{15})+16}{9} + 16 \cdot 15 & = \frac{32 \cdot 19}{9} - \frac{64 \cdot 2\sqrt{15}}{9} + 16 \cdot 15 \\ \frac{32(15+2\sqrt{15})+16}{9} + 16 \cdot 15 & = \frac{32 \cdot 19}{9} + \frac{64 \cdot 2\sqrt{15}}{9} + 16 \cdot 15 \end{cases}$$

II

Если $x \neq z$ и $y \neq z + 4$ (из координатной симметрии, все

получим, точка M) $\Rightarrow \begin{cases} x+2q+q = y \\ x+q+q = z \\ z+q+q = x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x+3q = y \\ x+2q = z \\ 2q = x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 5q \\ z = -q \\ x = -2q \end{cases} \Rightarrow S = -12$

$M=0$ но такого быть не может, т.к. $x \neq z$ и $y \neq z$ \Rightarrow



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решением 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!

$$0 \quad 0000 \\ \curvearrowleft n \rightarrow 5$$

$$\frac{3}{n} \cdot 5 \Rightarrow \frac{3}{n} \cdot 8$$

14. Изучают однородные
и неизодотипные

$$? \Rightarrow 30 - 5$$

$$x \rightarrow -x$$

$$\left| 30 - 5 - \frac{x}{6\sqrt{3}} \right| + \left| 8 - 30 - 5 - \frac{x}{6\sqrt{3}} \right| =$$

$$= \left| 5 - 15 - \frac{x}{6\sqrt{3}} \right| + \left| 5 - 15 - \frac{x}{6\sqrt{3}} \right| = 0$$

56(12:11)

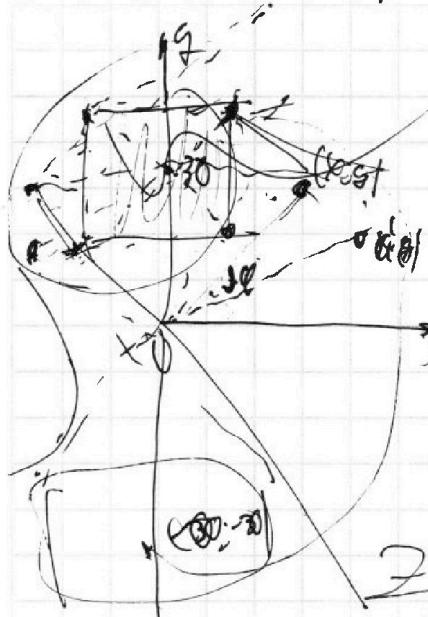
$$12 < 9 \cancel{\frac{10x}{6\sqrt{3}}} \cancel{\frac{x}{\sqrt{3}}}$$

$$0000000$$

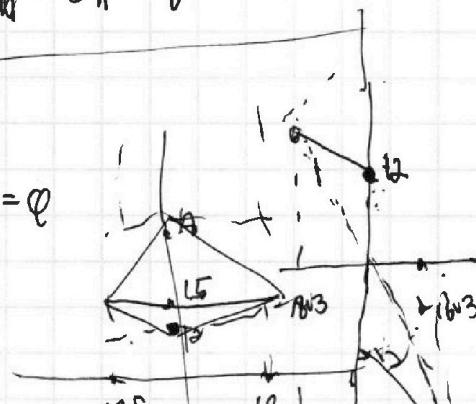
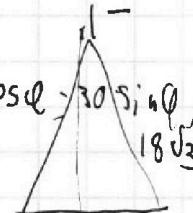
$$\begin{array}{c} 12 \\ \cancel{12} \end{array} \quad \begin{array}{c} 12 \\ \cancel{12} \end{array}$$

474
56(12:11)

$$12 \cdot C_n^k P_k^n Q^{n-k}$$



$$x^2 + y^2 = a^2 + b^2 \\ -\arctan \frac{y}{a} + \arctan \frac{y}{b} = \varphi \\ \frac{y}{a} - \frac{y}{b}$$



$$|a+b| + |a-b| \leq 6$$

$$= 2|a| \quad (a) \leq 3$$

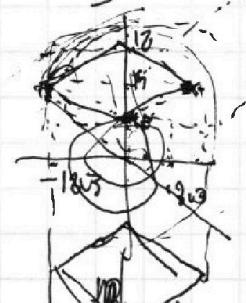
$$B^2 \checkmark$$

$$6 \quad 6 - 15 \leq 3$$

$$12 \leq 6 + 15$$

$$\frac{12}{6\sqrt{3}} \leq 3$$

$$12 \leq 18\sqrt{3} \Leftrightarrow 12^2 \leq 18^2 \cdot 3$$



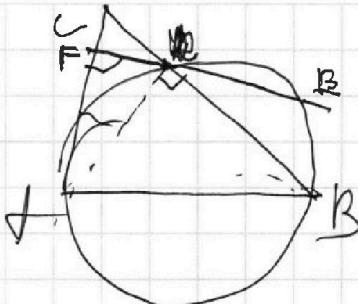


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$x^2 - \left(u^2 - a/x + \frac{2-a}{3} \right) = 0$$

$$\begin{cases} xy = 4x + x^2 \\ y^2 = 4y + y^2 \end{cases}$$

$$u/a+d, a,$$

$$1: a_1+3d \quad 2: a_1+d$$

$$5: a_1+4d \quad 7: a_1+6d$$

$$x(y-g) = 4(y-x)(y+4)$$

$$(x-y)(x+4) \geq 0$$

$$y = -4$$

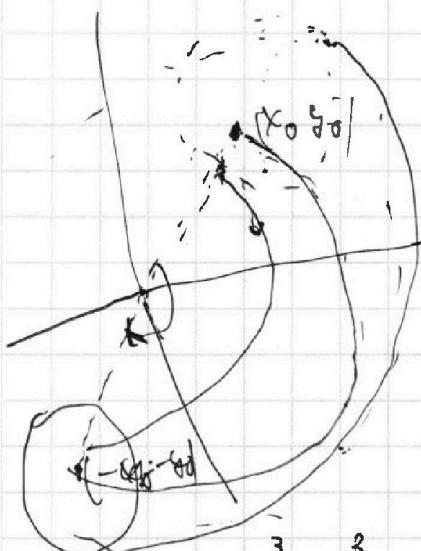
$$a^2 - a = \frac{a^3 - a^2}{2}, \quad 2a^2 - 2a = a^3 - a^2 \quad -4x = 4x + x^2$$

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

$$a(a-1)(a-2) = 0$$

$$\left(-g - 15 - \frac{x}{6\sqrt{3}} \right) + \left(-g - 15 + \frac{x}{6\sqrt{3}} \right) \leq 0 \quad *0,1,2$$

$$\left| g + 15 + \frac{x}{6\sqrt{3}} \right| + \left| g + 15 - \frac{x}{6\sqrt{3}} \right| \leq 8$$

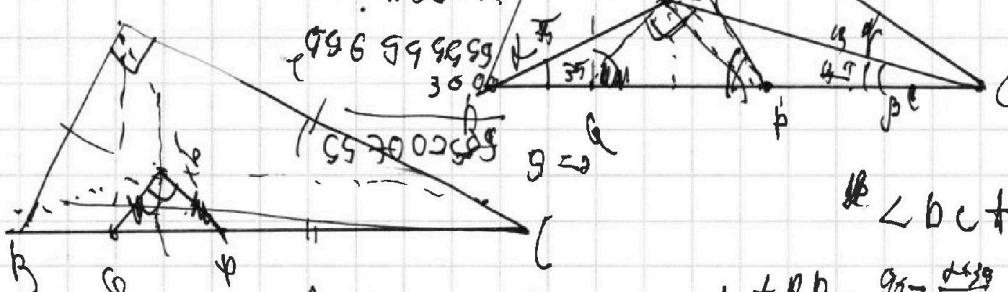


$$(10^3 - 1)^3 =$$

$$10^9 - 3 \cdot 10^5 \cdot 3 \cdot 1000 - 1$$

$$= 999.999.999$$

$$996.995655 \\ 3600 \quad 3510 \\ 5500 \quad 5500$$



$$\angle BCP = 90 - \beta - \alpha - 30$$

$$\angle PBC = 90 - \frac{\alpha + \beta}{2} = 55 - 45$$

$$\angle PCB = \frac{180 - (90 - \alpha - \beta)}{2} = \frac{90 + \alpha + \beta}{2}$$

$$\angle QCP = 180 - (\angle PBC + \angle PCB) = 180 - 135 = 45$$

