



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 телеигре ведущий берет несколько коробок и ровно в три из них кладет по одному шарик. 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 задела 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
4 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!

$$\begin{cases} xy = -6z + z^2 \\ yz = -6x + x^2 \\ zx = -6y + y^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} xyz = z(-6z + z^2) \\ xyz = x(-6x + x^2) \\ xyz = y(-6y + y^2) \end{cases}$$

$$\Rightarrow z^2(z-6) = y^2(y-6) = x^2(x-6) = A$$

N1

16. Какие-то из них равны (пусть x и y) $\Rightarrow$

$$\begin{cases} x^2 = -6z + z^2 \\ xz = -6x + x^2 \Rightarrow x(x-6) = xz \Rightarrow \end{cases}$$

$$\textcircled{1} x=0 \Rightarrow (z-6)z=0 \Rightarrow z=0 \text{ или } 6$$

$$\text{Т.е. } (x-6)^2 + (y-6)^2 + (z-6)^2 = 6^2 + 6^2 + 6^2 \text{ или } 6^2 + 6^2 + 0^2 \Rightarrow 72 \text{ или } 108$$

$$\textcircled{2} z=x-6 \Rightarrow x^2 = (x-6)(x-12) \Rightarrow 18x=72 \Rightarrow x=4 \Rightarrow z=4-6=-2 \Rightarrow \text{НО}$$

$$\text{Т.е. } (x-6)^2 + (y-6)^2 + (z-6)^2 = 2^2 + 2^2 + 8^2 = 72$$

$x \neq 0 \Rightarrow \ominus$
(по усл.)

16. Все различ. $\Rightarrow$

У урав. $-a^2(a-6) = A$ решения $-x, y, z$ (т.к. урав. 3 степ., то различ. корни ≤ 3 , а т.к. x, y, z различ. и удовл. выраж., то они и корни) $\Rightarrow$

$$a^2(a-6) - A = (a-x)(a-y)(a-z) = a^3 - (x+y+z)a^2 + (xy+yz+xz)a - xyz \Rightarrow$$

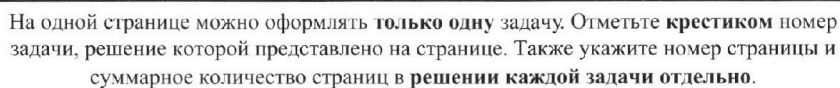
$$x+y+z=6, xy+yz+xz=0, A=xyz \Rightarrow$$

$$xy+yz+xz = z(z-6) + y(y-6) + x(x-6) = 0 \Rightarrow$$

$$z(z-6) - 6(z-6) + y(y-6) - 6(y-6) + x(x-6) - 6(x-6) = (z-6)^2 + (y-6)^2 + (x-6)^2 = 0 - 6(x+y+z) + 3 \cdot 6 \cdot 6 = 3 \cdot 6 \cdot 6 - 6 \cdot 6 = 72$$

Отв. 72.

Ответ: 72.



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!

N2

$$\begin{array}{r} - 10 \quad \dots \quad 0 \\ 30 \quad 60903 \quad 0 \\ \hline 9 \dots 970 \quad \dots \quad 0 \\ 40.002 \quad \dots \quad 0 \\ \hline 9 \dots 970 \quad \dots \quad 0 \\ 40.002 \quad \dots \quad 0 \\ \hline 60.003 - 40.002 = 1 = 20.000 \end{array}$$

- 370 A

$$\begin{array}{r} 30 \dots 0 \\ \underline{20.001} \quad 1 \\ 29 \dots 9 \\ \underline{20.001} \end{array} \quad \begin{array}{r} - 970 B \end{array}$$

- 970 B

Теперь сложим А и В:

$$\underbrace{9 \dots 9}_{20.000} \underbrace{70 \dots 0}_{20.000} 2 \underbrace{9}_{20.001} 9 \Rightarrow "9" - 20.000 + 20.001 = 40.001$$

Отб. 40.001.

Объём: 40.001.

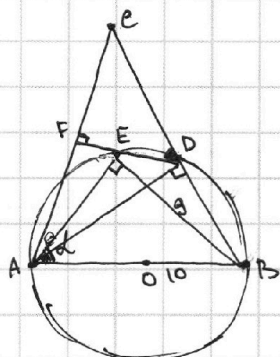


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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!



(O - центр окруж. ω)

№3

Раз AB - diam., то $\angle AEB = 90^\circ = \angle ADB = \angle CDA$

Пусть $\angle EAB = \alpha \Rightarrow \angle EDB = 180^\circ - \alpha$ (т.к. $AEDB$ - впис.) $\Rightarrow$

$\angle EDC = \alpha \Rightarrow \angle ACD = 90^\circ - \alpha$ (т.к. $180^\circ = \angle CFD + \angle FCD + \angle CDF =$

$= \angle ACD + \alpha + 90^\circ$ (по уел.)) $\Rightarrow \angle CAD = \alpha$ (т.к. $180^\circ = \angle CAD +$

$+ \angle ACD + \angle CDA = \angle CAD + (90^\circ - \alpha) + 90^\circ$) $\Rightarrow$

$\triangle CAD \sim \triangle CDF \sim \triangle BAE$ (по 2 углам - 90° и α) $\Rightarrow$

$\frac{CD}{AC} = \frac{CF}{CD} = \frac{EB}{AB} = \frac{9}{10}$ (по уел.) $\Rightarrow CD = \frac{9}{10} AC = \frac{9}{10} \cdot 20$ (по уел.) $=$

$= 18 \Rightarrow CF = \frac{9}{10} \cdot 18 = 1,62 \Rightarrow AF = AC - CF = 20 - 1,62 =$

$= 18,38$

Отв. 18,38.

Ответ: 18,38.



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 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!

Посчитаем 1ую вероятность (с 5 коробками):

N4

Пусть x - кол-во коробок.

Посчитаем вероятность ^{выигрыша} с 5 коробками:

Всего вар. - C_x^5

Верн. вар. - C_{x-3}^2 (сразу берём 3 нужн. а дальше мод. 2 из 2 став.)

$$\Rightarrow \text{Вероятность} = \frac{C_{x-3}^2}{C_x^5} = \frac{(x-3)(x-4)}{2!} : \frac{x(x-1)(x-2)(x-3)(x-4)}{5!} = \frac{5!}{2! \cdot x(x-1)(x-2)}$$

Посчитаем вероятность с 9 коробками:

Всего вар. - C_x^9

Верн. вар. - C_{x-3}^6

$$\Rightarrow \text{Вероятность} = \frac{C_{x-3}^6}{C_x^9} = \frac{(x-3) \dots (x-8)}{6!} : \frac{x \dots (x-8)}{9!} = \frac{9!}{6! \cdot x(x-1)(x-2)}$$

$$\text{Значит вер. увелич. в } \frac{9!}{6! \cdot x(x-1)(x-2)} : \frac{5!}{2! \cdot x(x-1)(x-2)} = \frac{9! \cdot 2!}{6! \cdot 5!} = \frac{9 \cdot 8 \cdot 7}{5 \cdot 4 \cdot 3} = \frac{3 \cdot 2 \cdot 7}{5} =$$

$$= \frac{42}{5} = 8,4$$

Отв. 8,4.

Отв. 8,4.



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!

$$x^2 - (a^2 - 4a)x + a^2 - 6a + 4 = 0 \text{ (ею реш. - A и B; не равны, т.к. прог. констант.)}$$

$$\text{По Виету: } x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} \Rightarrow A + B = a^2 - 4a$$

$$5x^2 - (a^3 - 4a^2)x - 2a^3 - 6a - 15 = 0 \text{ (ею реш. - C и D; не равны, т.к. прог. конст.)}$$

$$\text{По Виету: } x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} \Rightarrow C + D = \frac{a^3 - 4a^2}{5}$$

$$\text{Заметим, что } A + B = C + D \text{ (т.к. } A = n + 5m, B = n + 6m, C = n + 4m, D = n + 7m, \text{ где } n - \text{перв. член ариф. прогр., } m - \text{шаг прогр.)} \Rightarrow a^2 - 4a = \frac{a^3 - 4a^2}{5} \Rightarrow$$

$$a(a-4)\left(\frac{5}{5} - \frac{a}{5}\right) = 0 \Rightarrow a(a-4)\left(1 - \frac{a}{5}\right) = 0 \Rightarrow a = 0 \text{ или } 4 \text{ или } 5$$

$$\text{1в. } a = 0 \text{ Нет корней } \Rightarrow \emptyset$$

$$x^2 + 4 = 0 \Rightarrow \text{Корни } -2 \text{ и } (-2) \Rightarrow m = 4 \text{ или } -4 \text{ (т.к. 6ой и 7ой элем. прогр. (сосед.))}$$

$$5x^2 - 15 = 0 \Rightarrow \text{Корни } -\sqrt{3} \text{ и } -\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \emptyset, \text{ т.к. } \sqrt{3} \pm 4 \text{ и } -\sqrt{3} \pm 4 \text{ (что-то из } \sqrt{3} \text{ и } -\sqrt{3} - \text{5й элем. прогр., а что-то из } 2 \text{ и } (-2) - \text{6ой} \Rightarrow \text{Разница } -m \text{ (4 или } -4) \text{ не равны 2 или } -2.$$

$$\text{2в. } a = 4$$

$$x^2 - 4 = 0 \Rightarrow \text{Корни } -2 \text{ и } (-2) \Rightarrow m = 4 \text{ или } -4 \text{ (т.к. 6ой и 7ой элем. прогр. (сосед.))}$$

$$5x^2 - 167 = 0 \Rightarrow \text{Корни } -\sqrt{\frac{167}{5}} \text{ и } (-\sqrt{\frac{167}{5}})$$

$$\Rightarrow \emptyset, \text{ т.к. } \sqrt{\frac{167}{5}} \pm 4 \text{ и } -\sqrt{\frac{167}{5}} \pm 4 \text{ не равны 2 или } -2 \text{ (что-то из } \sqrt{\frac{167}{5}} \text{ и } -\sqrt{\frac{167}{5}} - \text{5й элем. прогр., а что-то из } 2 \text{ и } (-2) - \text{6ой} \Rightarrow \text{Разница } -m \text{ (4 или } -4)$$

$$\text{3в. } a = 5$$

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

$$D = 25 + 4 = 29$$

$$\text{Корни } -\frac{5 \pm \sqrt{29}}{2}$$

$$5x^2 - 25x - 295 = 0 \Leftrightarrow x^2 - 5x - 59 = 0$$

$$D = 25 + 236 = 261$$

$$\text{Корни } -\frac{5 \pm \sqrt{261}}{2} = \frac{5 \pm 3\sqrt{29}}{2}$$

$$\text{Проверяет: } \frac{5 - 3\sqrt{29}}{2}, \frac{5 - \sqrt{29}}{2}, \frac{5 + \sqrt{29}}{2}, \frac{5 + 3\sqrt{29}}{2} \text{ (шаг } = m = \sqrt{29})$$

$$\text{Отв. 5.}$$

$$\text{Ответ: 5}$$



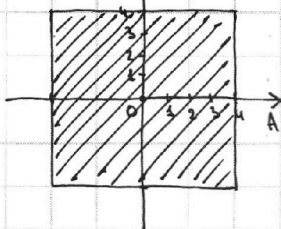
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☒ 7 ☐

СТРАНИЦА
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!

Нарисуем на графике $|A+B| + |A-B| \leq 8$: №6



Т.е. $|A| \leq 4$ и $|B| \leq 4$.

(Пусть $|A| > 4$)

① $|B| \geq 4 \Rightarrow |A+B| + |A-B| = |2A| = 2|A| > 8$

② $|B| < 4 \Rightarrow |A+B| + |A-B| \geq A+B+A-B=2A$

$|A+B| + |A-B| \geq |A+B+A-B| = |2A| = 2|A| \Rightarrow$

$|A+B| + |A-B| > 8 \Leftrightarrow |A| > 4$

Пусть $|B| > 4$ и $|A| \leq 4$

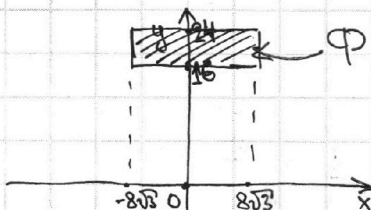
Тогда $|A+B| + |A-B| \geq |A+B+B-A| = |2B| = 2|B| \Rightarrow$

$|A+B| + |A-B| > 8 \Leftrightarrow |B| > 4$

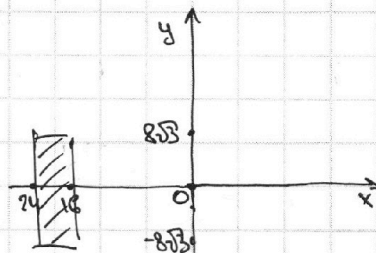
(Пусть $|A| \geq |B| \Rightarrow |A+B| + |A-B| = |2A| = 2|A| \Rightarrow |A| \leq 4$)

Пусть $|B| > |A| \Rightarrow |A+B| + |A-B| = |A+B+B-A| = |2B| \Rightarrow |B| \leq 4$)

$\Rightarrow |y-20| \leq 4$ и $|\frac{x}{2\sqrt{3}}| \leq 4$, т.е. Φ :



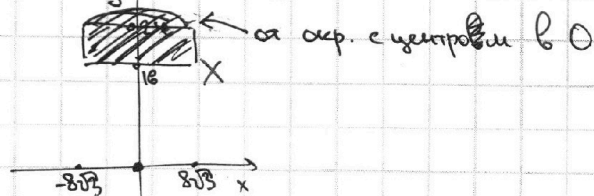
После поворота $\Rightarrow$



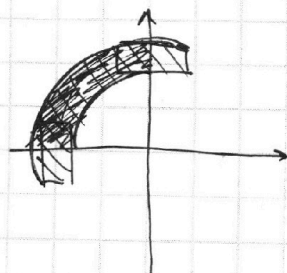
Самая дальн. точка на расстоянии $= \sqrt{24^2 + (8\sqrt{3})^2} = 2\sqrt{12^2 + (4\sqrt{3})^2} =$

$= 8\sqrt{3^2 + (\sqrt{3})^2} = 16\sqrt{3}$, самая ближ. - $16 \Rightarrow (S_{\text{н-плос.}} M)$

$S_{\text{н-плос.}} = \frac{\pi R_1^2}{4} - \frac{\pi R_2^2}{4} + S_1$, где R_1 - радиус до дальн., R_2 - радиус до ближ., а S_1 - это S такой фигуры (назову её X)



Почему так?



Потому что M выглядит как на рис. $\therefore$ часть - это $\frac{\pi R_1^2 - \pi R_2^2}{4}$ ($\pi R^2 - S$ круга с рад. R), а остал. в центре - 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.



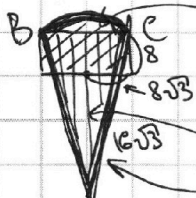
СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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!

$$\frac{\pi R_1^2 - \pi R_2^2}{4} = \frac{\pi}{4} ((16\sqrt{3})^2 - 16^2) = \frac{\pi}{4} \cdot 16^2 \cdot 2 = 128\pi$$

Рассмотрим X:

$$\text{Его } S_1 - \text{это } S_{\text{прям.}} + S_{\text{ш}} = 8 \cdot (2 \cdot 8\sqrt{3}) + S_{\text{ш}} = 128\sqrt{3} + S_{\text{ш}}$$



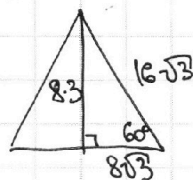
$$A S_{\text{ш}} = S_{\text{ш}} - S_{\text{ш}}$$

(A, B, C - верш.)

$$\begin{aligned} \text{Заметим, что } AB = BC = AC = 16\sqrt{3} &\Rightarrow \triangle ABC - \text{равн.} \\ S_{\text{ш}} &= \frac{60^\circ}{360^\circ} \cdot \pi R_1^2 = \frac{1}{6} \pi (16\sqrt{3})^2 = \frac{1}{6} \pi \cdot 256 \cdot 3 = \\ &= 128\pi \end{aligned}$$

$$A S_{\text{ш}} = \frac{1}{2} \cdot 16\sqrt{3} \cdot 24 = 192\sqrt{3}$$

(потому что:



$$\Rightarrow S_1 = 128\sqrt{3} + 128\pi - 192\sqrt{3} = 128\pi - 64\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow S_{\text{ш}} = 128\pi + 128\pi - 192\sqrt{3} = 256\pi - 64\sqrt{3}$$

$$\text{Отв. } 256\pi - 64\sqrt{3}$$

$$\text{Ответ: } 256\pi - 64\sqrt{3}$$

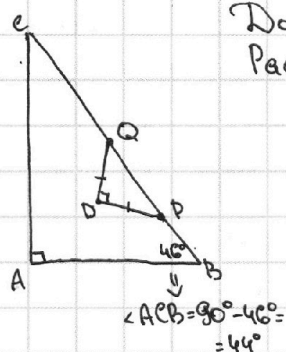


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☒

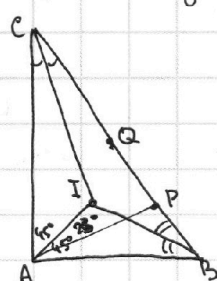
СТРАНИЦА
 1 ИЗ 1

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!



Докажем, что D - это точка пересечения. Две. $\triangle ABC$: 17

Рассмотрим точку пересечения. Две. (I):



① $AI = IP$ (рассмотрим $\triangle ACP$, он p/d и I лежит на биссектрисе $\angle ACP \Rightarrow$ картинка сим., отсюда.

CI (две. $p/d \triangle$) $\Rightarrow AI = PI$ (+)

(можно и из p -ва $\triangle ACI$ и $\triangle PCI$ вывести (равны по 2 стор. и углу между ними))

$AI = QI$ (аналогично, но с $\triangle ABQ$) $\Rightarrow$

$AI = IP = QI \Rightarrow I$ - центр опис. окр. $\triangle APQ$

② $\angle IAP = \frac{180^\circ - \angle ACP}{2}$ (это $\angle CAP$) $- 45^\circ$ (это $\angle CAI$) $= \frac{180^\circ - 44^\circ}{2} - 45^\circ = 22^\circ$

$\angle IAQ = 22^\circ$ (считаем аналогично)

$\Rightarrow \angle QAP = 45^\circ \Rightarrow \angle QIP = 45^\circ \cdot 2 = 90^\circ$ (т.к. I - центр опис. окр. $\triangle APQ$)

$\Rightarrow I$ - это D $\Rightarrow \angle DCB = \angle ICB = \frac{44^\circ}{2} = 22^\circ$

Отв. 22°
 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
ИЗ

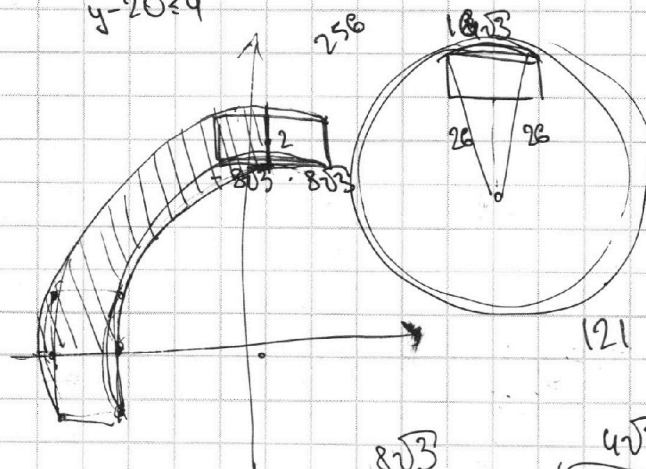
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$S_{kp.} = \pi R^2$$



3,14.1

$$y - 20 \leq 4$$



121

$$\begin{array}{r} 16.3 \\ \hline 48 \end{array}$$

169

853

24

A hand-drawn triangle on a grid background. The left vertical side is labeled '12'. The right side is labeled '13'. The top horizontal side is labeled '4\sqrt{3}'.

$\sqrt{3}$

$$\begin{array}{r} 144 \\ + 68 \\ \hline \end{array}$$

192

873

πR^2

$3 + 9$

$$\begin{array}{r} 64 + 24 + 15 \\ \hline 103 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 26 \\ \hline 192 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times 16 \\ \hline 96 \\ 160 \\ \hline 256 \end{array}$$

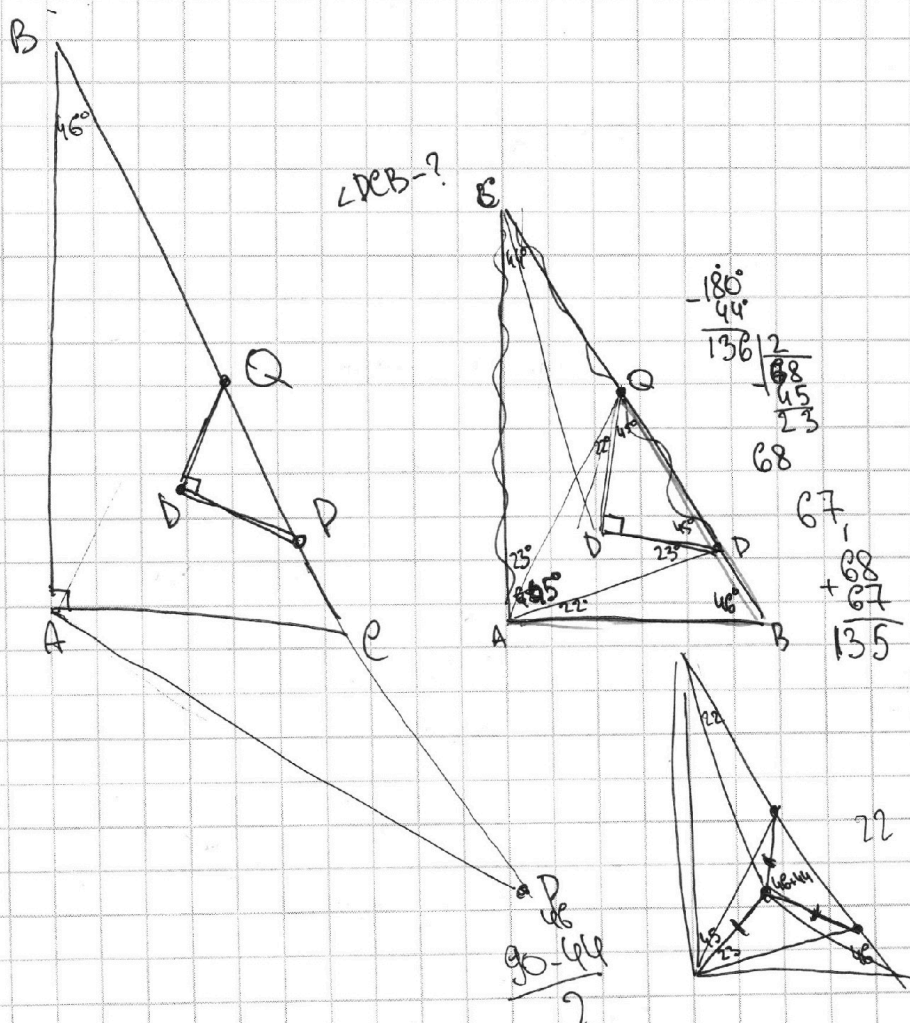


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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**.

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!

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

$$x^2 - y^2 = -6y$$

$$y = x - 6$$

$$x^2 = (x-6)(x-12)$$

$$x^2 = -6x - 12x + 72$$

$$18x = 72 \Rightarrow x = 4$$

$$16 =$$

$$10^{20001 \cdot 2} =$$

9

$$(x+1)^2 - x^2 =$$

$$= 2x + 1$$

$$x^2 - (x-1)^2 =$$

$$= 2x - 1$$

$$20^{20001} - 1$$

$$3 \cdot 8 \cdot 7$$

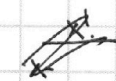
$$5 \cdot 4 \cdot 3$$

$$6 \cdot 7 = 42$$

$$C_x^5 \quad C_x^2$$

$$C_x^9 \quad C_{x-3}^6$$

ooo



$$\frac{x(x-1)}{2}$$

5!

$$x(x-1)(x-2)(x-3)(x-4)$$

$$* (x-1)(x-2)(x-3)(x-4)(x-5) 6! (x-6)(x-7)(x-8)$$

5!

$$2(x-2)(x-3)(x-4)$$

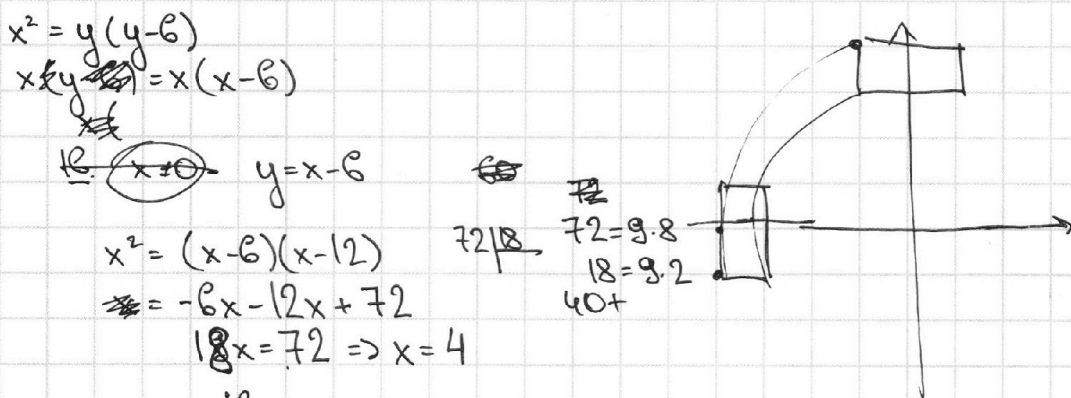
$$\begin{array}{r} 40002 \\ 19 \dots 9 \\ \hline 20001 \\ 800001 \end{array}$$

36

$$\begin{array}{r} 72 \\ + 36 \\ \hline 108 \end{array}$$

$$-2 \cdot 4 =$$

$$\begin{array}{r} 4 \ 4 \\ 64 \\ 6 \end{array}$$

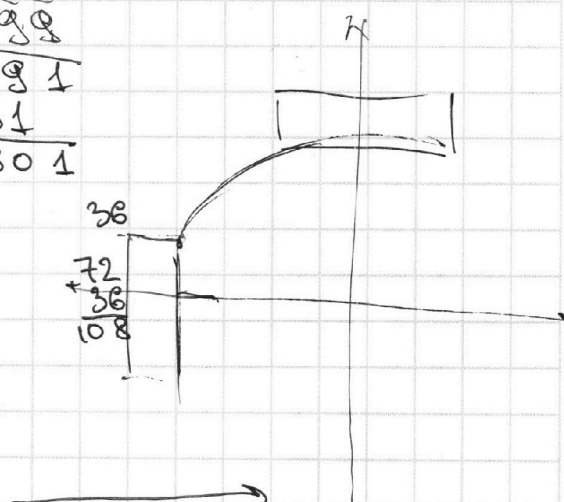


10

$$x^3 - (x-1)^3 = 3x^2 - 3x + 1$$

$$x^3 - 3x^2 + 3x - 1$$

$$\begin{array}{r} 1 \ 8 \ 9 \ 1 \\ 8 \ 9 \ 1 \\ \hline 9 \ 8 \ 0 \ 1 \end{array}$$





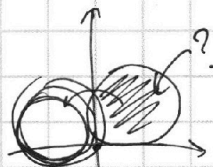
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

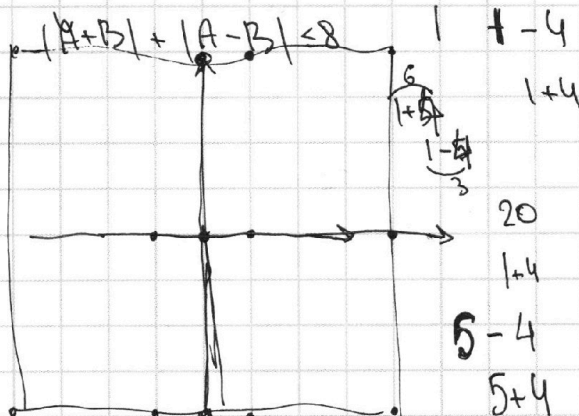
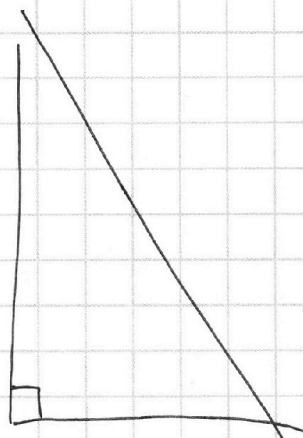
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\left| y - 20 + \frac{x}{2\sqrt{3}} \right| + \left| y - 20 - \frac{x}{2\sqrt{3}} \right| \leq 8$$



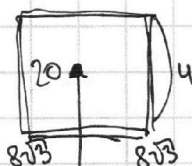
Внешние
затенена?

$$\begin{aligned} &|y - 20 - A| \\ &|y - 20 + A| \\ &\cdot 8 \cdot 20 \end{aligned}$$

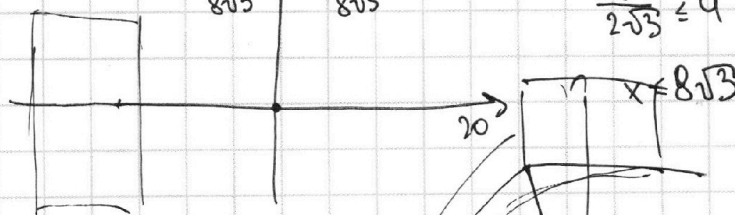


$$5x^2 - (2 \cdot 4^3 + 6 \cdot 4 + 15) = 0$$

16. 128 24 152



$$\begin{aligned} &y - 20 \\ &\frac{x}{2\sqrt{3}} \leq 4 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} &x^2 - 5x + 1 = 0 \\ &25 - 4 \cdot 5 = 25 - 20 = 5 \\ &(25 - 30 + 4) = -1 \\ &5x^2 - 25x - 295 = 0 \end{aligned}$$

$$\frac{2 \cdot 5^3 + 6 \cdot 5 + 15}{250} = 0$$

$$\begin{aligned} &295 \\ &x^2 - 5x - 59 = 0 \\ &D = \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &2 \cdot 236 + 25 = 497 \\ &3 \cdot 59 + 4 = 181 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &261 \overline{) 295} \\ &295 \cdot 9 \\ &2950 \\ &\underline{61} \end{aligned}$$

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!

$$15 \quad x^2 - (a^2 - 4a)x + a^2 - 6a + 4 = 0$$

$$(x-a)(x-b)$$

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

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

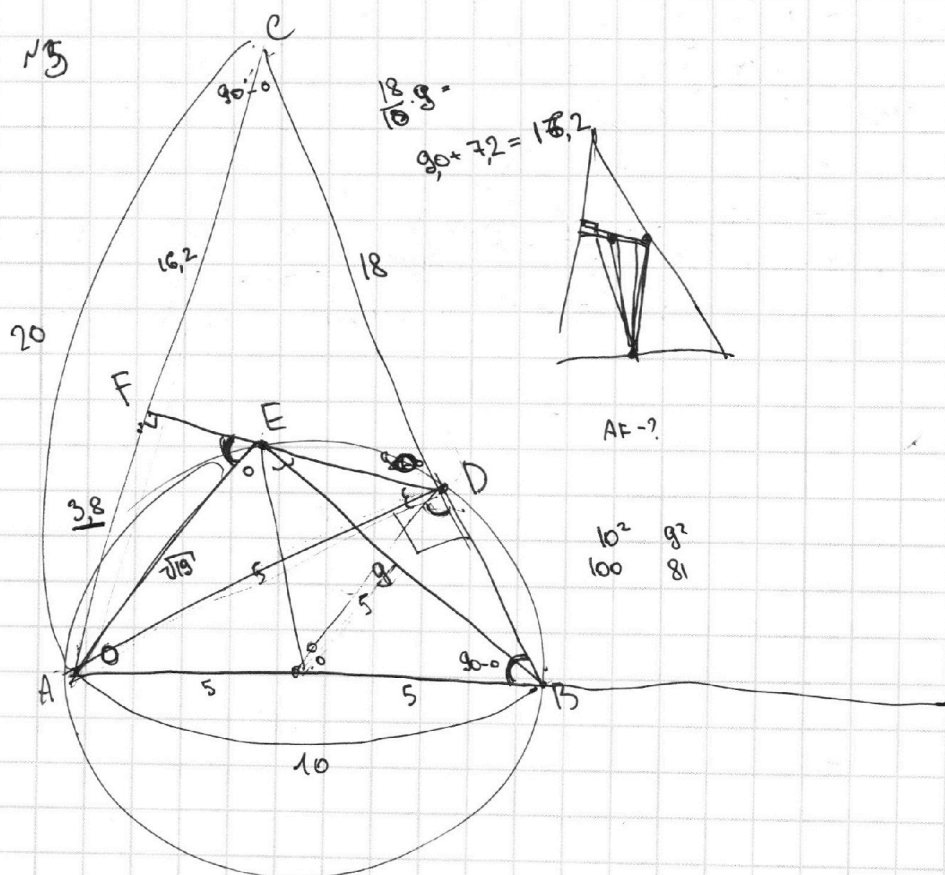
$$a(a+4)(a-1) = 0$$

$$18 \quad a=0$$

$$26 \quad a=-4$$

$$36 \quad a=1$$

Просто разобрать



$$x^2 - (\cancel{18-18})x + 16 - \frac{6 \cdot 4}{24} = 0$$

$$x^2 - 4 = 0$$



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
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

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!

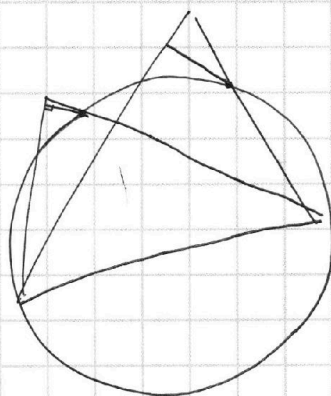
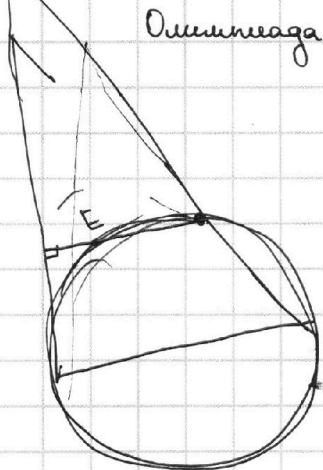
Черновик

Ты всё сможешь! ❤️

Олимпиада - очев, ты справишься 🤖

Чисто механика, 10000000000

АХАХАХАХА



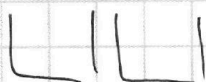
$$x^2 - 12x + 36$$

√2

$$\begin{array}{r} \times 99 \\ 99 \end{array}$$

10000

$$(x+1)^2 - x^2 = 2x$$



x

н4 pk

н1

$$z(z-b) = xy$$

$$x(x-b) = yz$$

$$zx = (y-b)z \quad (y-b)z = \frac{zx}{y}$$

$$z^2(z-b)$$

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

$$\frac{2x^4}{y^2x^2z^2}$$

$$z(z-b) - b(z-b)$$

$$z(z-b) + y(y-b) + x(x-b) = 0$$

$$z+y+x=b$$

$$xy+yz+zx = (z-b)^2$$

$$-b(z-b) - b(x-b) - b(y-b)$$

$$xy+yz+zx$$

$$(x+y+z)$$

$$xyz$$

$$z^2(z-b) = y^2(y-b) = x^2(x-b)$$

$$z^2(z-b) - \text{const} = 0$$

$$a^3 - ba^2 - n = 0$$

$$(a-z)(a-y)(a-x) = 0$$

$$a^3 - \frac{(z+y+x)}{b}a^2 + (xy+yz+zx)a - zyx$$

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

