

МОСКОВСКИЙ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"
ПО МАТЕМАТИКЕ

10 КЛАСС. Вариант 6



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

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

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

2. [2 балла] Десятичная запись натурального числа n состоит из 30 001 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 $AC = 10$, $AB = 8$, $BE = 6$.
4. [4 балла] В телепередаче 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 семь коробок. Во сколько раз увеличилась вероятность выигрыша игрока?
5. [5 баллов] Найдите все значения параметра a , при которых корни уравнения $x^2 - (a^2 - 2a)x + a^2 - a - 7 = 0$ являются шестым и седьмым членами некоторой непостоянной арифметической прогрессии, а корни уравнения $3x^2 - (a^3 - 2a^2)x + 6 - a^5 = 0$ являются четвертым и девятым членами этой прогрессии.
6. [5 баллов] На координатной плоскости построена фигура Φ , состоящая из всех точек, координаты $(x; y)$ которых удовлетворяют неравенству $|x - 10 + \frac{y}{2\sqrt{3}}| + |x - 10 - \frac{y}{2\sqrt{3}}| \leq 4$. 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 $\angle DBC$, если известно, что $\angle BCA = 50^\circ$.



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

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

СТРАНИЦА
1 из 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!

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

так. $x, y, z \neq 0$, то
 $x, y, z \neq 2 (xy, yz, zx \neq 0)$,
тогда перенесем

уравнения, получим, что

$$x^2y^2z^2 = xyz(x-2)(y-2)(z-2) \quad | :xyz \neq 0$$

$$xyz(x-2)(y-2)(z-2)$$

Раскроем скобки, получим:

$$4(x+y+z) - 2(xy+yz+zx) - 8 = 0$$

$$(x+y+z)^2 = 2(xy+yz+zx+4)$$

$$(x-2)^2 + (y-2)^2 + (z-2)^2 = x^2 + y^2 + z^2 - 4(x+y+z) + 12 =$$

$$x^2 + y^2 + z^2 - 2xy - 2yz - 2zx + 4 =$$

$$(1) = yz + zx + xy + 2y + 2z - 2xy - 2yz - 2zx + 4 =$$

$$= 2(x+y+z) - xy - yz - zx + 4$$

$$\text{Из (1)}: 2(x+y+z) - xy - yz - zx = 4, \text{ тогда}$$

Из этого выражения равно 3

значит: 6

$$(1) \text{ решим: } xy = -z + z^2, \Rightarrow z^2 = xy + 2z$$

и т. д.



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

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

СТРАНИЦА
1 из 2

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

Задачи, что и можно предста-
вить в виде:

$$n = 3^3 - 1$$
~~Например~~

$$= 10^3 - 1 + 3 \cdot 10^2 - 3 \cdot 10 + 3^3 - 1$$

$$= 10^3 - 1 + 3 \cdot 10^2 / (10^3 - 1)$$

$$n = 10^3 - 1$$

$$\text{Например } n^3 = (10^3 - 1)^3 = 10^9 - 1 + 3 \cdot 10^6 \cdot 3$$

$$\cdot (10^3 - 1) = 10^9 + 3 \cdot 10^6 \cdot (10^3 - 1) - 1$$

Задачи как из чисел отдельно

$$10^3 - \text{число 9}$$

$3 n \cdot 10^3 - \text{число 9} - \text{второе число } 30000 \text{ делится}$,

что можно представить n из 8 цифр:

первая цифра числа равна 4, последняя - 2,

а все остальные - 9, тк $\frac{42999992}{3} = 1433333$

То есть тк 10^{30001} делится 9, то

$$3 n \cdot 10^{30001} \text{ делит } 30000 \text{ на 9.}$$



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

СТРАНИЦА
2 из 2

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

Проделав цифра чила $10^{90003} + 3 \cdot 10^{30001}$
равна 4, значит при вычитании
1 последние цифра станет 6.
Потом к числу, состоящему из 1
и 90003 цифры мы прибавим
много лишнее число (30000 единиц)
и получим 1. Число 9 не изменится при вычитании
 $10^{90003} + 3 \cdot 10^{30001} - 10^{30000}$
Потом весь 9 у числа n^3
будет 30000
Ответ: 30000

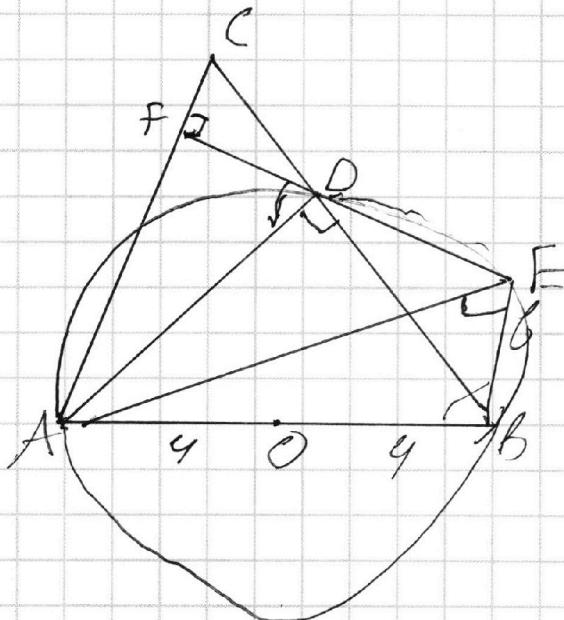


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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



Найти: AF

Решение:

1) Рисуем описанную окружность, тогда

$AB=OB$ (AB -диаметр ω); $AO=OB=AB=4$

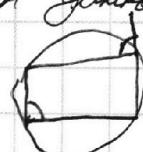
2) Пусть $D, E \in \omega$; AB -диаметр ω , то

$\angle ADB = \angle AEB = 90^\circ$ по свойству диаметра

3) $ADEF$ - вписанный, тогда $\angle ADF = \angle AEF$

1) ~~углы~~ вписанные с противоположной радиус делящие

углы во вписанные четырехугольник,



4) $\triangle AFB$:

$\angle AFB = 90^\circ \Rightarrow$ по теореме Пифагора

$$AB^2 + BF^2 + AE^2 + FE^2 = AF^2 + FB^2 + AE^2 + FE^2 = 28 = 9 + 7 + 12 + 0$$



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

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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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

5) ΔCDA :

$\angle CDA = \angle CFD = 90^\circ \Rightarrow DF - \text{члены} \rightarrow \text{гипотенузы}$

В прямоугольном треугольнике $\Delta CDA \rightarrow$

$CF \cdot FA = FD^2$, пусть $FA = x$; $CF = 10x$;

$x \neq 0$

6) $\Delta AFD \sim \Delta AEB$

$\angle AFD = \angle AEB = 90^\circ \rightarrow \Delta AFD \sim \Delta AEB \text{ по двум}$

$\angle ABE = \angle ADF$ | $\frac{FD}{FA} = \frac{EB}{AB} \rightarrow FD = \frac{EB}{AB} \cdot FA = \frac{6 \cdot x}{20x} = \frac{3}{10}x$

7) Решим уравнение

$$FA \cdot FC = FD^2 \Rightarrow 10x \cdot 10x = \frac{9}{4}x^2$$

$$100x^2 = \frac{9}{4}x^2 \quad -\frac{16}{4}x^2 = 10x$$

$$x / \frac{16}{4}x - 10 = 0 \quad x = \frac{40}{16} = \frac{5}{2}$$

$$\text{Коммерческий} \quad x = \frac{35}{8}$$

Ответ: $\frac{35}{8}$



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!

Я ушил бело ведущий
столешнико коробок.

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!

$$(1) x^2 - (a^2 - 2a)x + a^2 - a - 4 = 0$$
$$(2) 3x^2 - (a^3 - 2a^2)x + 6a^5 = 0$$

Рассмотрим исходные уравнения (1), (2),
тогда d , тогда $(6 = c_1 + 5d, 14 = c_1 + 8d)$,
 $(4 = c_1 + 3d)$, $c_9 = c_1 + 8d$

По теореме Виета для (1).

$$c_6 + c_7 = a^2 - 2a$$

По теореме Виета для (2).

$$c_4 + c_9 = \frac{a^3 - 2a^2}{3}$$

Заметим, что $c_6 + c_4 = 2c_1 + 11d$

$$c_4 + c_9 = 2(c_1 + 11d), \text{ тогда } a^2 - 2a = \frac{a^3 - 2a^2}{3}$$

$$3a^2 - 6a = a^3 - 2a^2$$

$$a^3 - 5a^2 + 6a = 0$$

$$a(a-3)(a-2) = 0$$

Рассмотрим 3 значения a , проверим,
что они и (1) и (2) решены
при заданных d :

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"/> | <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!

$$\textcircled{1}: a=0$$

$$(1) x^2 - y = 0$$

$$x = \sqrt{y}$$

$$x = -\sqrt{y}$$

$$(2) 3x^2 + 6 = 0$$

$x^2 = -2$ — нет решений, т.к. не подходит

$$\textcircled{2} \quad a=3$$

$$(1) x^2 - 3x - 1 = 0$$

$$x_1 = \frac{3 + \sqrt{13}}{2} \Rightarrow d = \pm \sqrt{13} \Rightarrow |d| = \sqrt{13}$$

$$x_2 = \frac{3 - \sqrt{13}}{2}$$

$$(2) 3x^2 - 9x - 23 = 0$$

$$x^2 - 3x - 49 = 0$$

$$x_3 = \frac{3 + \sqrt{325}}{2} = \frac{3 + 5\sqrt{13}}{2} \quad - \text{подходит, т.к.}$$

$$x_4 = \frac{3 - \sqrt{325}}{2} = \frac{3 - 5\sqrt{13}}{2} \quad (x_4 - x_3) = 5\sqrt{13} \neq 5\sqrt{13}$$

$$\textcircled{3} \quad a=2$$

$$(1) x^2 - 5 = 0 \quad |d| = \sqrt{5}$$

$$x_1 = \sqrt{5}$$

$$x_2 = -\sqrt{5}$$

$$(2) 3x^2 = 16 \quad |x_4 - x_3| = 2\sqrt{\frac{16}{3}} \neq 10\sqrt{5} \quad - \text{не}$$

$$x_3 = \sqrt{\frac{16}{3}}$$

подходит

$$x_4 = -\sqrt{\frac{16}{3}}$$

Ответ: а=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 checked="" type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
1 из 6

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!

Решение при y ищется

$$\text{D) } x - 10 + \frac{y}{203} \geq 0, \quad x - 10 - \frac{y}{203} \leq 0$$

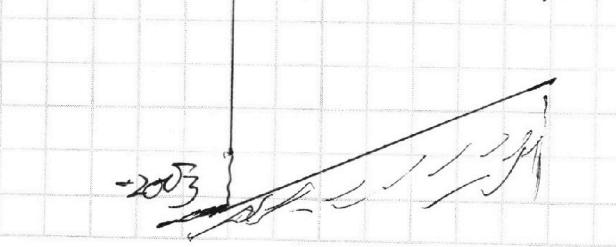
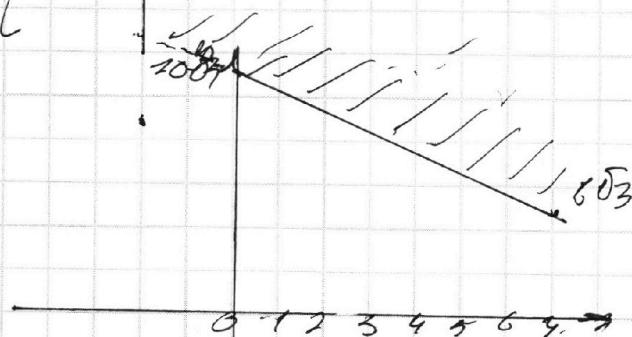
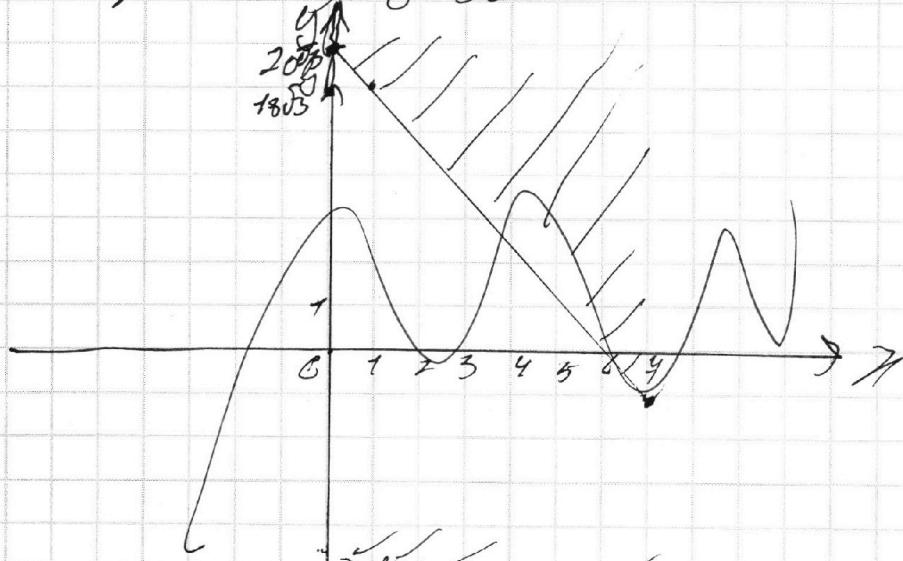
$$y \geq -203x + 2030$$

$$y \leq 203x - 2030$$

$$2x - 10 \leq 4$$

$$x \leq 4$$

Решение y ищется





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 5

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)

$$x - 10 + \frac{y}{203} \geq 0$$

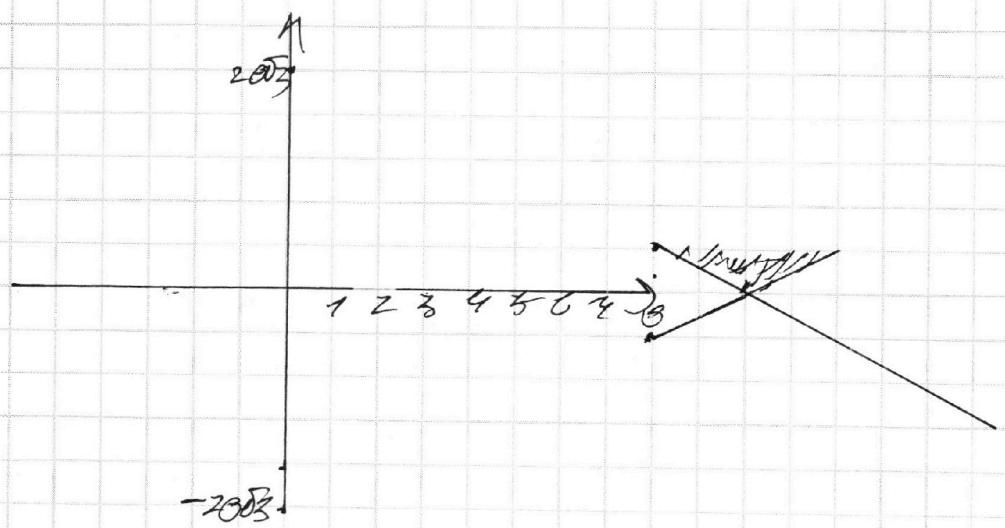
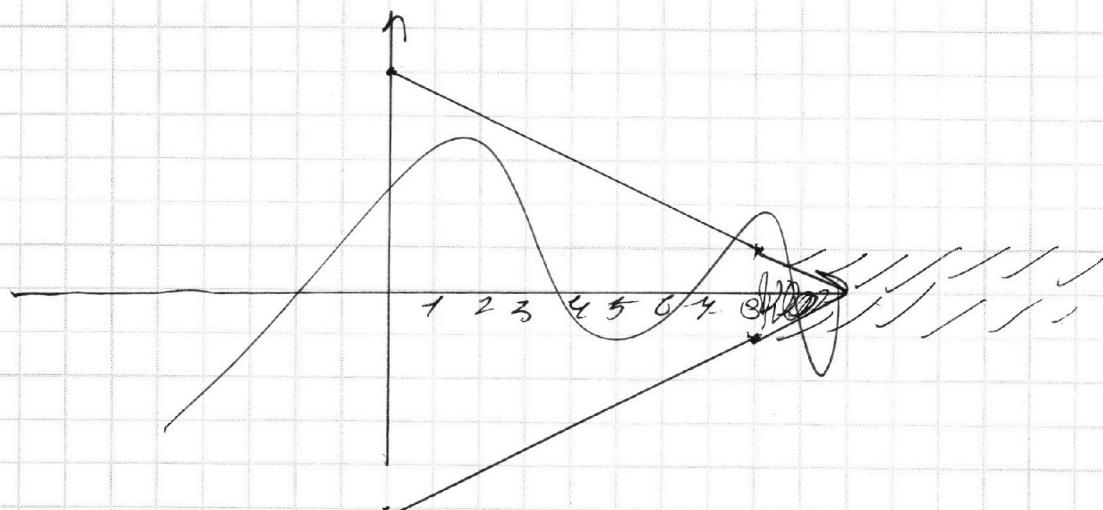
$$x - 10 - \frac{y}{203} \leq 0$$

$$y \geq -203x + 2013$$

$$y \geq 203x - 2003$$

$$\frac{y}{203} \leq x$$

$$y \leq 403x$$





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
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!

(2)

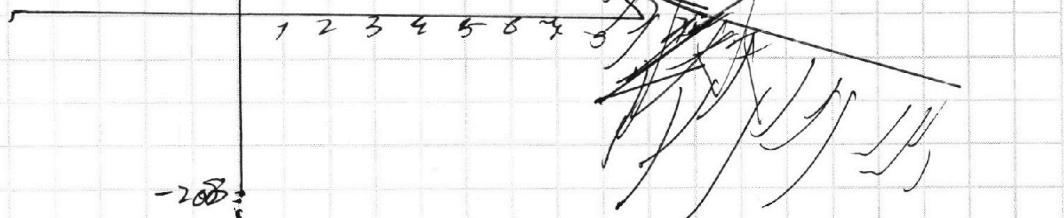
$$x - 10 + \frac{y}{203} \leq 0$$

$$y < -203x + 2030$$

$$20 - 2x \leq 4$$

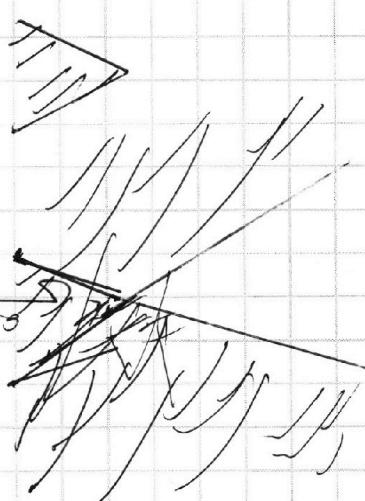
$$x \geq 8$$

$$\begin{matrix} 0 \\ 203 \end{matrix}$$



$$x - 10 + \frac{y}{203} \geq 0$$

$$y > -203x + 2030$$



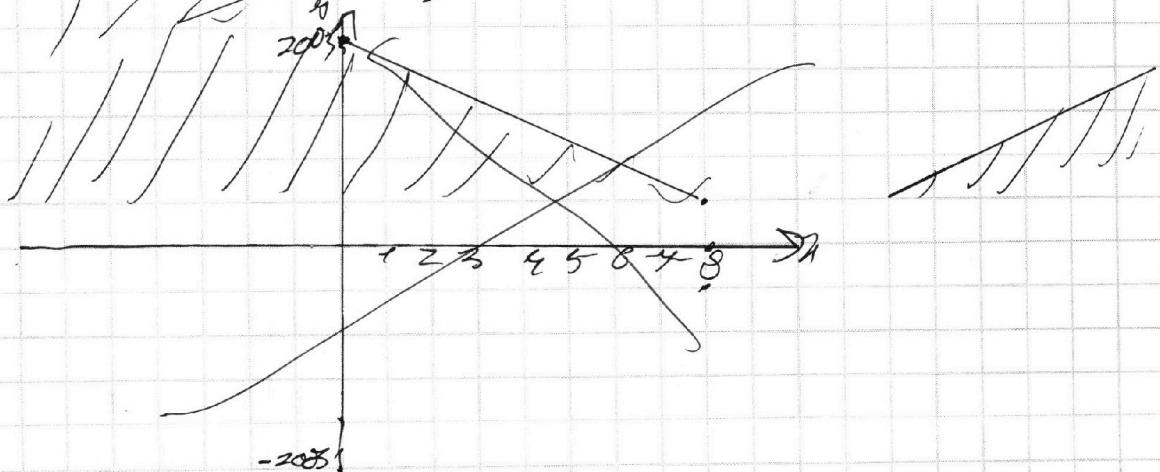
(3)

$$x - 10 + \frac{y}{203} \geq 0$$

$$y < -203x + 2030$$

$$-\frac{4}{03} \leq 4$$

$$\begin{matrix} 0 \\ 203 \end{matrix}$$



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

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

СТРАНИЦА
9 ИЗ 9

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!

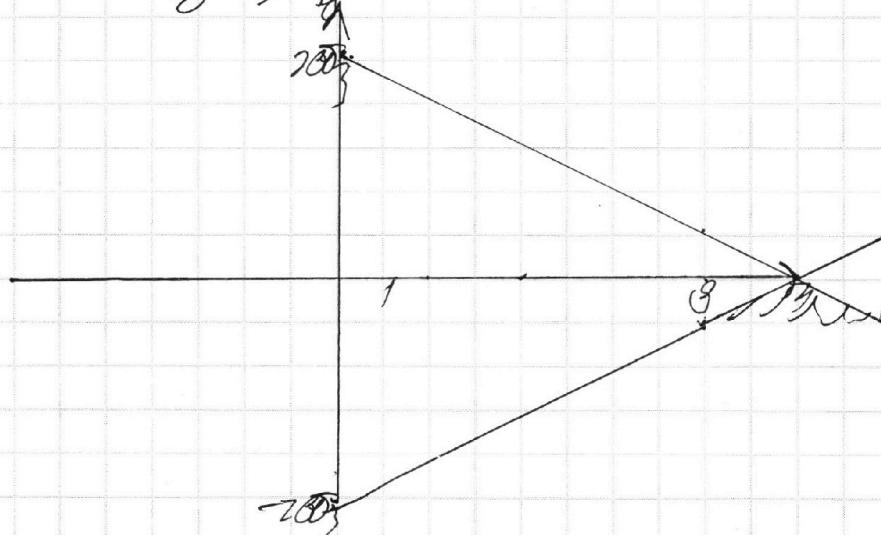
3)

$$x - 10 + \frac{y}{2\sqrt{3}} \geq 0$$

$$y \leq -2\sqrt{3}x + 20\sqrt{3}$$

$$-\frac{y}{\sqrt{3}} \leq x - 10$$

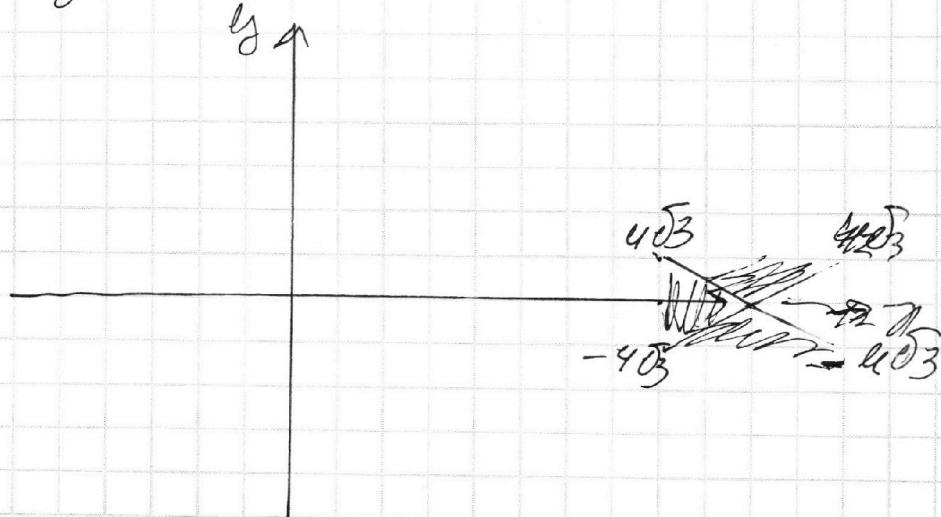
$$y \geq -4\sqrt{3}(x - 10)$$



$$x - 10 - \frac{y}{2\sqrt{3}} \geq 0$$

$$y \leq 2\sqrt{3} - 20\sqrt{3}$$

Объединим линейчка, получим штуковку



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.



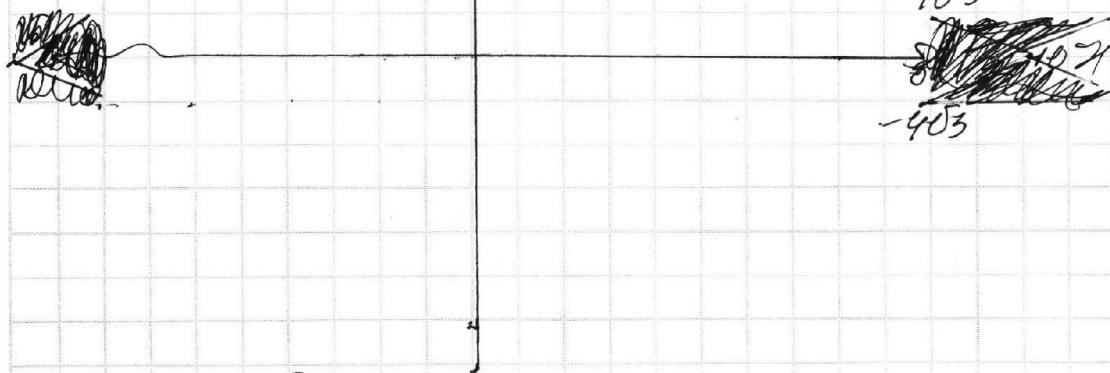
- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
5 ИЗ 3

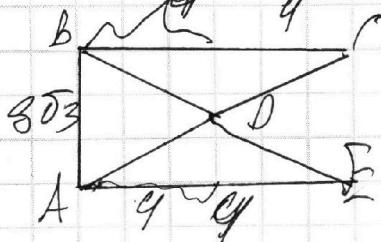
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Разверните фигуру на π

Получаем



Платоничный объем исходящей фигуры



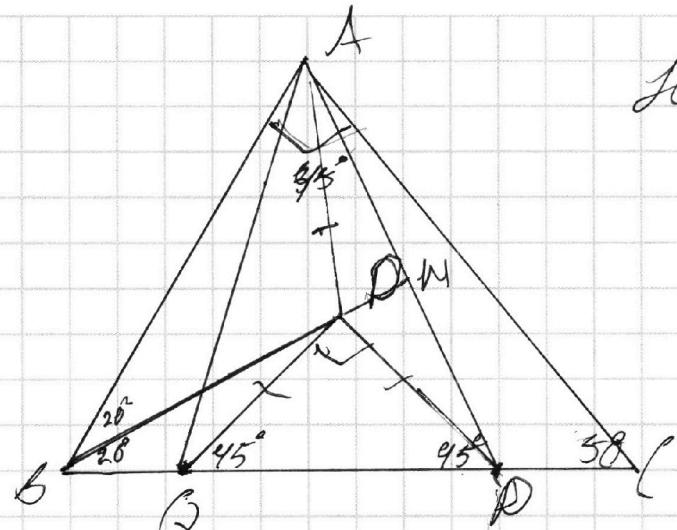
$$\begin{aligned} S_{ABCDE} &= S_{ABC} - S_{ADE} = \\ &= 8\sqrt{3} - 4\sqrt{3} \cdot 4 = 48\sqrt{3} \end{aligned}$$



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

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
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!



Начали: $\angle DBI$

Решение:

1) И.к. $QD = DP$ и $\angle QDP = 90^\circ$, то

$\triangle QDP$ - \sqrt{D} прямоугольный треугольник, тогда $\angle DQP = \angle DPQ = 45^\circ$

2) $\triangle BAI$ - прямой ($AIB = 50^\circ$), тогда $\angle ABD = 90^\circ - 50^\circ = 40^\circ$

3) $\triangle ABD$ - \sqrt{D} , и.к. $AB = BD$, $\Rightarrow \angle BAP = \angle BPA = \frac{180^\circ - 40^\circ}{2} = 70^\circ$; $\angle DPA = \angle BPA = 100^\circ - 70^\circ = 30^\circ$

4) $\triangle QAC$ - \sqrt{D} , и.к. $AQ = QC$, $\Rightarrow \angle QAC = \angle QCA = \frac{180^\circ - 50^\circ}{2} = 65^\circ$;

5) $\triangle QAD$:
 $\angle QAD = 180^\circ - \angle AQB - \angle QPA = 180^\circ - 65^\circ - 40^\circ = 75^\circ$



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.

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

1) $\angle QDP = 90^\circ$,
 $\angle QAP = 45^\circ$ |) \rightarrow 1-ый способ решения
 $\angle QAD = 30^\circ$, (в $\triangle QDP$ - цепочка), тогда
 $QD = DP$
 $AD = DP = DQ$ - радиусы описанной окружности
 Окружность $\triangle QAP$

2) Рассмотрим $BQ = DP \neq x$; $QP = x$ (шагомерные
 10 шагов от M - K), тогда по теореме

широкий $\triangle QAP$: $\frac{x}{\sin QAP} = \frac{AP}{\sin QDP}$

$$AP = 2\pi \sin 65^\circ$$

3) $\triangle BAD - \text{RT}$, тогда $BA = BP$, $AP = 2BA \cos \angle BAP$

$$= AB \cdot 2 \cos 70^\circ, \quad 2 \cos 70^\circ \cdot AP = 2\pi \sin 65^\circ \Rightarrow$$

$$AB = \frac{\pi \sin 65^\circ}{\cos 70^\circ} = BP$$

4) $\triangle BDP$: По теореме косинусов

$$BD^2 = BP^2 + PD^2 - 2BP \cdot PD \cos 45^\circ$$

$$BD^2 = x^2 / \left(\frac{\sin 65^\circ}{\cos 45^\circ} \right)^2 + 1 - \sqrt{2} \cdot \left(\frac{\sin 65^\circ}{\cos 45^\circ} \right)$$

10) По теореме синусов для $\triangle BDP$:

5) Рассмотрим $\triangle ABR$:

III. n. $AB = BR$, то B - равноудален от A и R

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
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!

7) Задано, что $AD = DP$, то это
и. равнозадачи с и А и Р, значит
В линии на ср пер $\angle A P \cong$
Р линии на ср пер $\angle D P$
 BD -ср пер и AB
8) Пусть BD со пересечением с
АР в точке M , тогда и и ΔPBA - $1/2$,
а BD -ср пер и AB , то BM -бисс.,
медиана и биссектриса, проведённая к
основанию AB трапеции, то
 $\angle ABM \angle M B P = \angle ABC = \frac{40^\circ}{2} = 20^\circ$
Ответ: 20°

L

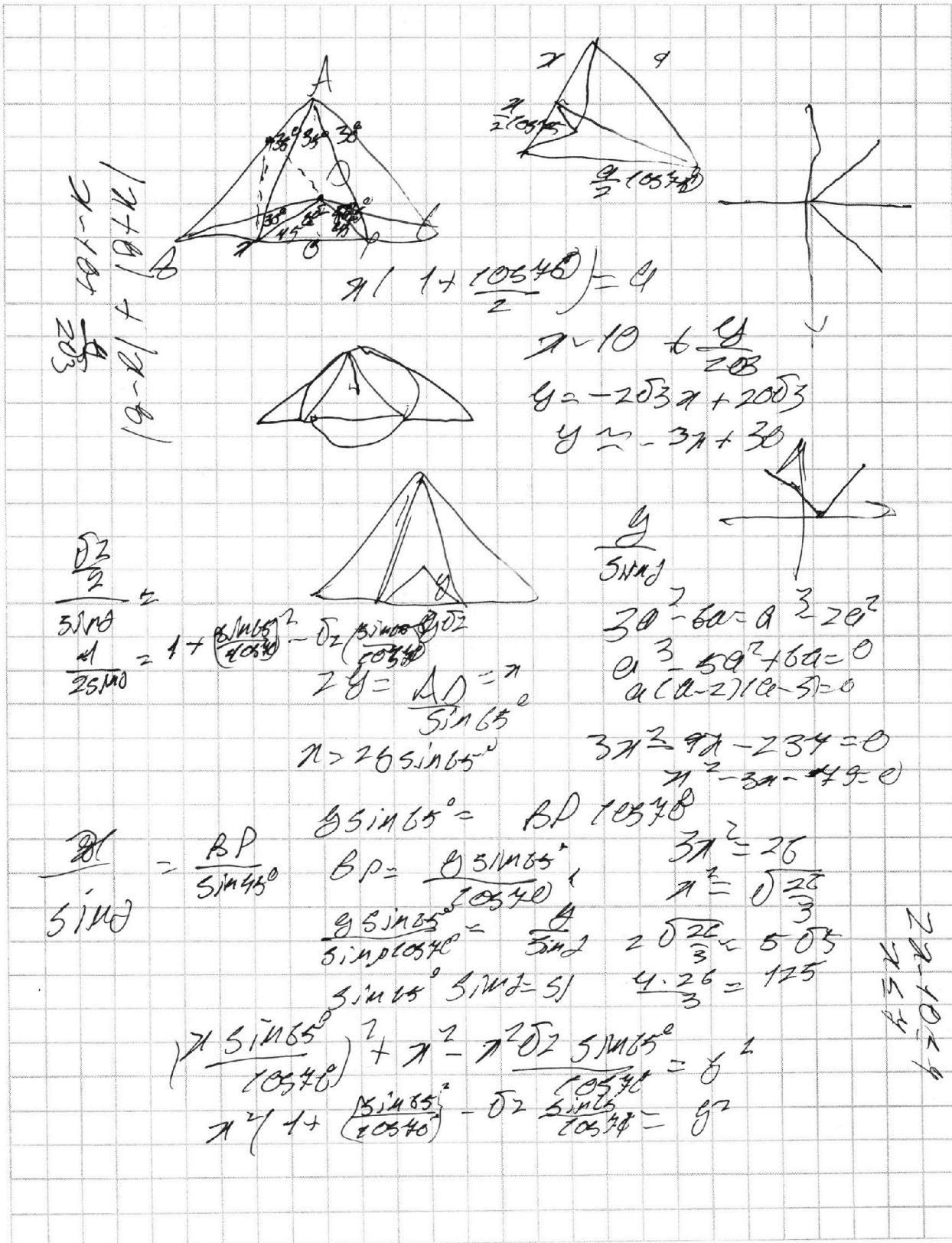
L



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.

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!





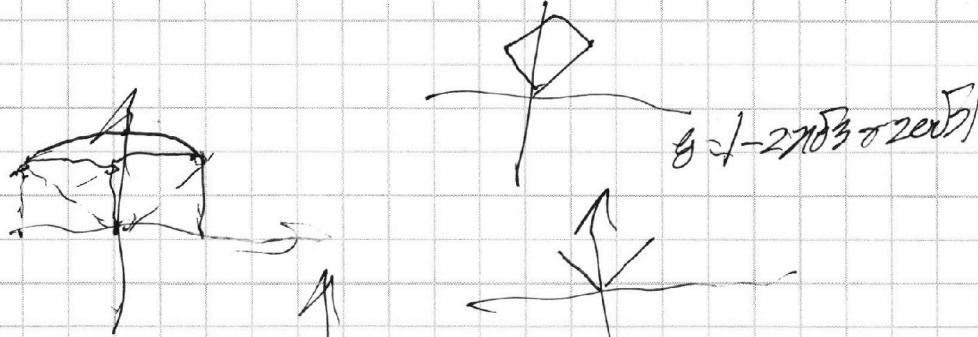
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
ИЗ

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

МУЖЧО МАТИГИ ВСЮ ПЛОЩАДЬ
ОБЪЕДИНЕНИЕ РОГОВОРОТ, В КОМЧЕ
ПОВОРОТА И ВСЮ ПЛОЩАДЬ В
ПРОДВИЖЕНИЕ ПОВОРОТА.



$$S = (-2\pi/3 + 2\pi/5)$$

$$(a) + (b) \leq 9$$

$$\frac{6}{n(n-1)(n-2)} - \frac{(n^2 - 6)n!}{(n-3)(n-2)(n-1) \cdot 2 \cdot 1} =$$

$$= \frac{6(n-2)}{n(n-1)(n-2)(n-3)}$$

$$\frac{6(n-2)}{n(n-1)(n-2)(n-3)} = \frac{n-3}{8}$$

$$\left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n-1}\right)$$

$$|a+b| + |a-b| \leq 9$$

$$a-b > 0 \\ 2a \geq 9$$

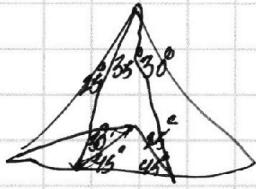


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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

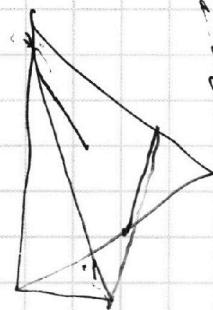


$$(x-2)(y-2)z - 2xyz + 2yz - 2xy + 4xz - 4yz - 8 \\ x^2y^2 - 2xz - 2yz + 4x - 2yz + 4yz - 8 \\ 4(x+y+z) - 4(x^2y^2 + yz + xz) - 8 = 0$$

$$xyz = (x-2)(y-2)$$

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

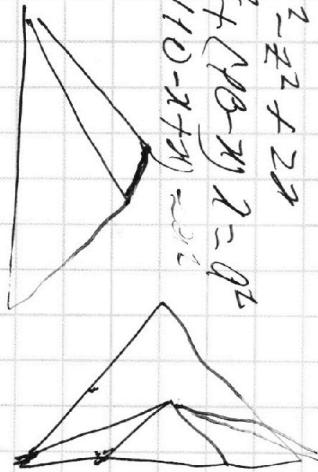
$$9x^2y^2 - 264 \\ (10-x)^2 + 16$$



$$x^2y^2 + y^2z^2 + z^2x^2 - 2xyz + (x-y)^2 + (y-z)^2 + (z-x)^2 \geq 2(x+y+z)^2 - 2xyz$$

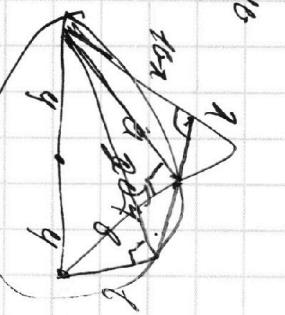


$$2z^2 = (x-2)(y-2) \\ z^2 = \frac{(x-2)(y-2)}{2}$$



$$x+y+z$$

$$x^2y^2z^2 - 2xyz + 2yz - 2xy + 4xz - 4yz - 8 \\ (x-y-z)^2 =$$





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

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!

