



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 телеигре ведущий берет несколько коробок и ровно в три из них кладет по одному шарiku. Игрок может указать на пять коробок и открыть их. Если в этих коробках лежат все три шарика, то игрок выигрывает. Игроку разрешили открыть 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 $\left|y - 15 + \frac{x}{6\sqrt{3}}\right| + \left|y - 15 - \frac{x}{6\sqrt{3}}\right| \leq 6$. 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
☐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!

$$\begin{cases} xy = 4z + z^2 & (1) \\ yz = 4x + x^2 & (2) \\ xz = y + y^2 & (3) \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \text{Найти: } (x+4)^2 + (y+4)^2 + (z+4)^2 &= \\ &= \underbrace{x^2 + 4x + 4x + 16}_{yz} + \underbrace{y^2 + 4y + 4y + 16}_{xz} + \underbrace{z^2 + 4z + 4z + 16}_{xy} = \\ &= 4x + 4y + 4z + xy + 2x + yz + 3 \cdot 16. \end{aligned}$$

перемножим (1)(2)(3)

$$x^2 y^2 z^2 = yxz (z+4)(y+4)(x+4)$$

т.к. $xyz \neq 0$

$$\begin{aligned} xyz &= xyz + 4(xyz + zy + xz) + \\ &+ 16(x+y+z) + 64. \end{aligned}$$

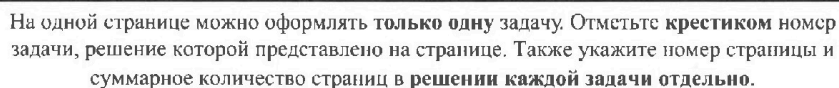
и можем поделить на xyz .

$$-(xyz + zy + xz) = 4(x+y+z) + 16$$

$$4(x+y+z) = -16 - (xyz + zy + xz)$$

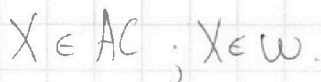
$$\begin{aligned} \text{То что нужно найти: } &= 4(x+y+z) + xyz + zy + xz + 3 \cdot 16 = \\ &= -16 - (xyz + zy + xz) + xyz + zy + xz + 3 \cdot 16 = 2 \cdot 16 = \underline{32} \end{aligned}$$

Ответ: 32. т.к. система принимает решение
то пример на 32 идёт.



СТРАНИЦА

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


$$\angle AEB = \angle ADB = \angle AXB = 90^\circ \text{ (открыто на диаметр)}$$

BX || BF T.K BX | AC u

DF LAC.

$$\angle EAX = \angle XBE = \angle BED =$$

(вписанные) (параллельность)

$$= \angle BAD$$

(вписанные)

~~$BX \perp DF$ i.k. $BX \perp AC$ u $DF \perp AC$~~

$$\angle EAD = \angle EAF = \angle BAD = \angle A$$

$$\angle BAE = \angle DAX \text{ T.K.}$$

$\angle BAD = \angle EAX$, а также $\angle DAE$ общий $\Rightarrow$

$\angle BAE = \alpha$ ~~т.к. $\triangle ABE$ прямоугольный.~~



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!

Т. $\triangle ABE$ прямоугольный.

$$\sin \alpha = \frac{BE}{AB} = \frac{10}{15} = \frac{2}{3}$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{5}{9}$$

$$AF = AC \cdot \cos^2 \alpha = \frac{20 \cdot 5}{9} = \frac{100}{9}$$

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



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!

Пусть всего n коробок.

выбрать три из них $C_n^3 = \frac{n(n-1)(n-2)}{3}$

а количество поставить шар в выбранные
 $C_5^3 \Rightarrow$ вероятность что мы выиграем $\frac{C_5^3}{C_n^3}$

а если коробок 8 то вероятностей что шары
в наших коробках $C_8^3 \Rightarrow$ вероятность $\frac{C_8^3}{C_n^3}$
(количество общих вариантов не изменилось)

было

$$\frac{C_5^3}{C_n^3}$$

$\rightarrow$

стало

$$\frac{C_8^3}{C_n^3}$$

вырали вероятность в

$$\frac{C_8^3}{C_5^3} \text{ раз} = \frac{8 \cdot 6 \cdot 4}{5 \cdot 4 \cdot 3} = 5,6 \text{ раза.}$$

Ответ. увеличилась в 5,6 раза.



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!

4 4 член прогрессии

5
6
2
4

соответственно

a_4

a_5

a_2

a_4

x_1 и x_2 корни

первого квадрата

трехчлена

x_3 и x_4 корни второго

квадр. трехчлена

a_1 - первый чл.

d - шаг.

Заметим что

$$a_4 = a_1 + 3d$$

$$a_4 + a_5 = a_2 + a_4$$

$$a_5 = a_1 + 4d$$

$$x_1 + x_2 = x_3 + x_4$$

$$a_2 = a_1 + d$$

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

$$a_3 = a_1 + 2d$$

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

По теореме Виета

Виета

$$x_1 + x_2 = a^2 - a$$

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

$$x_3 + x_4 = \frac{a^3 - a^2}{2}$$

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

$$a = 0$$

Проверка: $a = 0$

$$(3) x^2 + \frac{2}{3} = 0$$

Нет корней

$$a = 1$$

противоречит условию

$$a = 2$$

$$a = 1$$

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

Нет корней

противоречит условию

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

$$(2) 2x^2 - 4x - 148 = 0$$

$$x_1 = 1 - \sqrt{3}$$

$$x_2 = 1 + \sqrt{3}$$

$$x_3 = 1 + 5\sqrt{3}$$

$$x_4 = 1 - 5\sqrt{3}$$

арифметическая прогрессия

$$a_1 = 1$$

$$d = 2\sqrt{3}$$

Ответ: подходит только $a = 2$.



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 5

Если отмечено болсс 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) Случай (1) $y - 15 + \frac{x}{6\sqrt{3}} \geq 0$

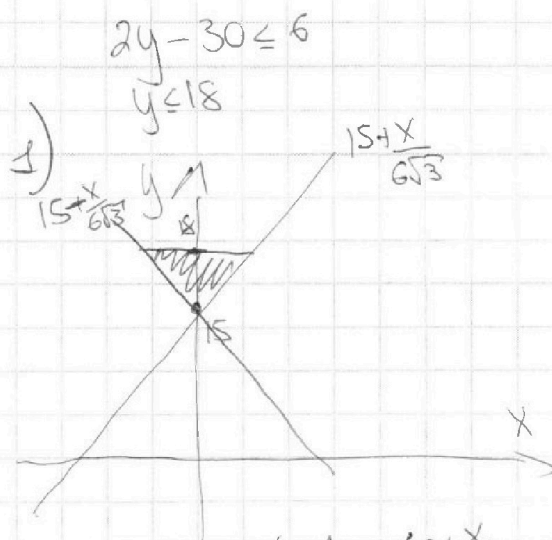
(2) $y - 15 - \frac{x}{6\sqrt{3}} \geq 0$

(3) $y - 15 + \frac{x}{6\sqrt{3}} + y - 15 - \frac{x}{6\sqrt{3}} \leq 6$

(3) $y = 15 - \frac{x}{6\sqrt{3}}$

(2) $y = 15 + \frac{x}{6\sqrt{3}}$

(3) $y \leq 18$



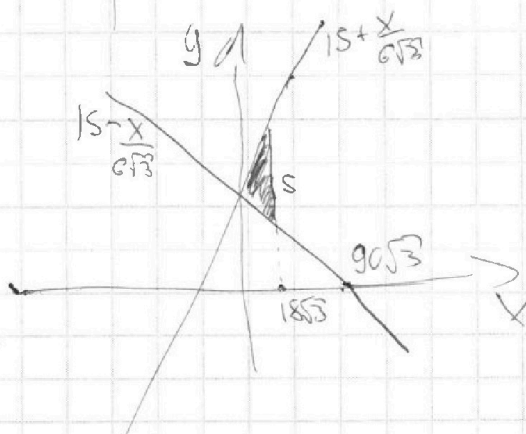
2) Случай

(1) $y - 15 + \frac{x}{6\sqrt{3}} \geq 0$

(2) $y - 15 - \frac{x}{6\sqrt{3}} \leq 0$

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

(3) $\frac{2x}{6\sqrt{3}} \leq 6 \rightarrow x \leq 18\sqrt{3}$





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
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!

3) Случай

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

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

$$\frac{-2x}{6\sqrt{3}} \leq 6$$

$$x \geq -18\sqrt{3}$$

4) Случай

$$(1) y - 15 + \frac{x}{6\sqrt{3}} \leq 0$$

$$(2) y - 15 - \frac{x}{6\sqrt{3}} \leq 0$$

$$(3) -2y + 30 \leq 6.$$

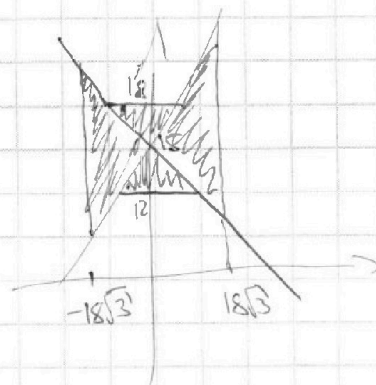
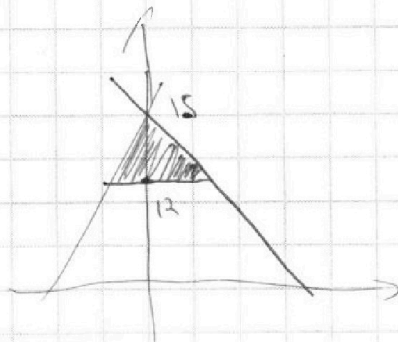
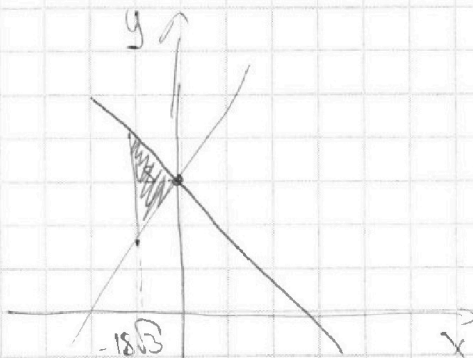
$$(3)' y \geq 12.$$

Объединяем все случаи

Случай 2, 3

Вместе симметричны относительно ОУ.

и проверяют часть окружности с вырезанной
внутри окружности меньшей радиуса.





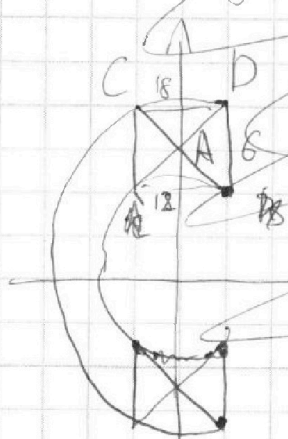
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☒ 7 ☐

СТРАНИЦА
3 из 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!

Общий для 2, 3 после поворота.



Минимальное расстояние от центра у точки A

и максимальное у C и D

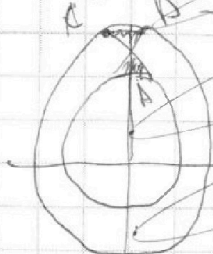
$$R_A = \sqrt{(18\sqrt{3})^2 + 12^2} = 6\sqrt{85}$$

$$R_C = \sqrt{(18\sqrt{3})^2 + 18^2} = 36$$

$$R_A = 15$$

S - фигуры

Общий у 1, 4



$$R_A = 12$$

$$R_B = (18\sqrt{3})^2 +$$

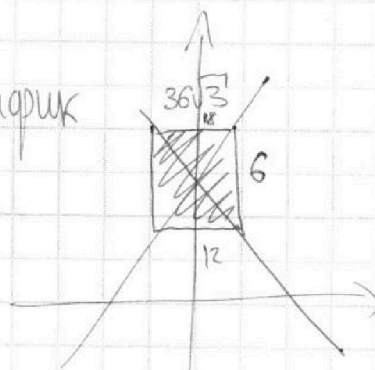
$$\text{при } y = 98 \quad \times$$

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

$$y = 15 + \frac{x}{6\sqrt{3}}$$

$$x = \pm 18\sqrt{3} \Rightarrow$$

эскиз



Получается мы крутим прямо угольник.

$$R_{\min} = 12$$

$$R_{\max} = \sqrt{18^2 + (18\sqrt{3})^2} = 36$$

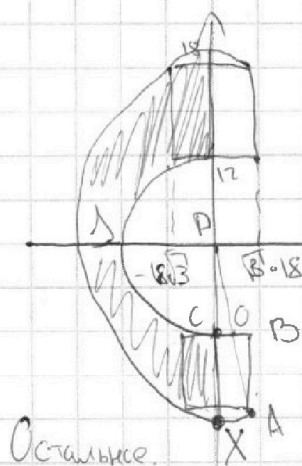


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☒ 7 ☐

СТРАНИЦА
4 из 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!



Остаток.

$AB \parallel CD$

$\angle CDO = \angle OAB$

(на X лежащие)

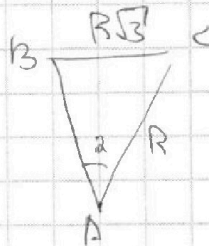
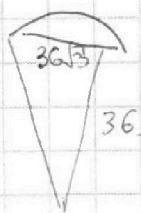
$$\frac{AB}{CD} = \frac{1}{2}$$

Сектор $XDA = R^2$.

Из оставшегося складывается



Сектор



$$2R^2 + 2R^2 \cdot \cos \alpha = R^2 \cdot 3.$$

$$\cos \alpha = \frac{1}{2}$$

$$\alpha = 120^\circ$$

$\alpha = 120^\circ$

$$S_{\text{сектора}} = \pi \cdot 24^2 \cdot \frac{1}{3}$$

$$R_{\min} = 12 \quad R_{\max} = 36.$$

S_1 - площадь где $X \leq 0$.

8

$$S_1 = \frac{\pi(36^2) - \pi(12^2)}{2} =$$

$$= \pi \cdot 24^2.$$

$\angle COD = \angle BOA$ (вертикальные)

$$AB = 6$$

$$CD = 12$$

$$DX = 36$$

X - окружность радиуса 36 и ОУ.

120° - треть всего.

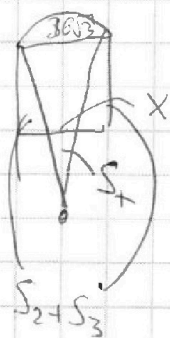


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

☐☐☐☐☐☒☐

СТРАНИЦА
5 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!



Из подобия

$$\frac{S_x}{S_2 + S_3} =$$

$$\frac{4}{12}$$

$$\frac{36\sqrt{3}}{x} = \frac{18}{12}$$
$$x = 24\sqrt{3}$$

Общая площадь равна

$$S_1 + S_{\text{сектора}} - S_x + S_2 + S_3 =$$

$$= S_1 + S_{\text{сектора}} - 3(S_2 + S_3).$$

$$S_2 + S_3 = \frac{12 \cdot 24\sqrt{3}}{24} = \frac{12^2\sqrt{3}}{4}$$

$$S_0 = \pi \cdot 24^2 +$$



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!

$$36 - 12^2$$

$$12^2 \cdot (3^2 - 1) = 8$$

$$24 \cdot 2$$

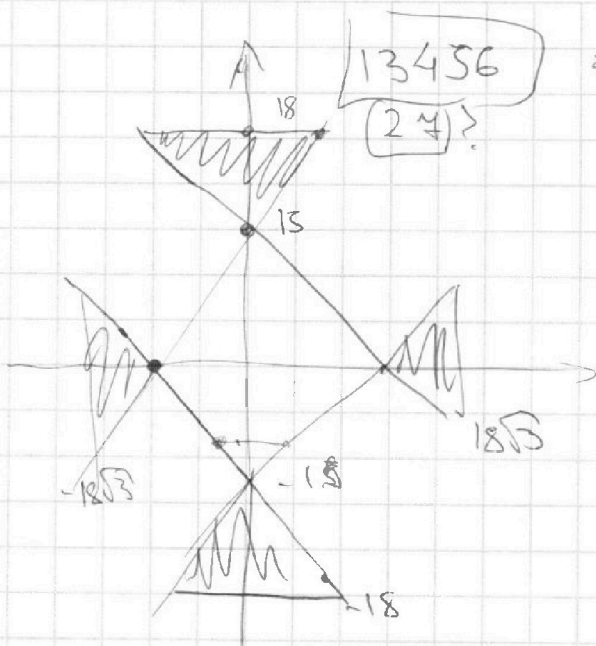


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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!



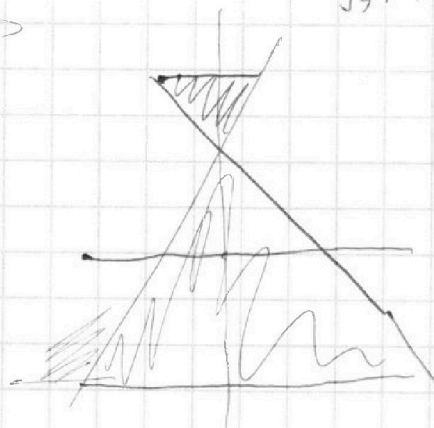
$$2x \cdot \frac{x}{3\sqrt{3}} \leq 6.$$

$$x \leq 18\sqrt{3}$$

$$-2y + 30 \leq 6$$

$$2y \geq 24.$$

$$y \geq 12.$$

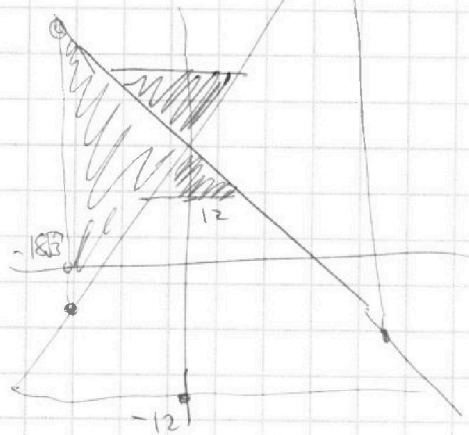


$$-2y + 30 \leq 6.$$

$$-2y \leq -24.$$

$$-y \leq -12.$$

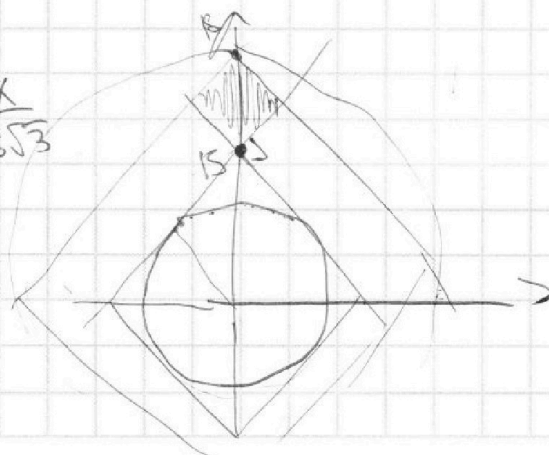
$$y = 18 - \frac{x}{3\sqrt{3}}$$



$$-2x \cdot \frac{x}{6\sqrt{3}} \leq 6$$

$$x \leq 18\sqrt{3}$$

$$x \geq -18\sqrt{3}$$



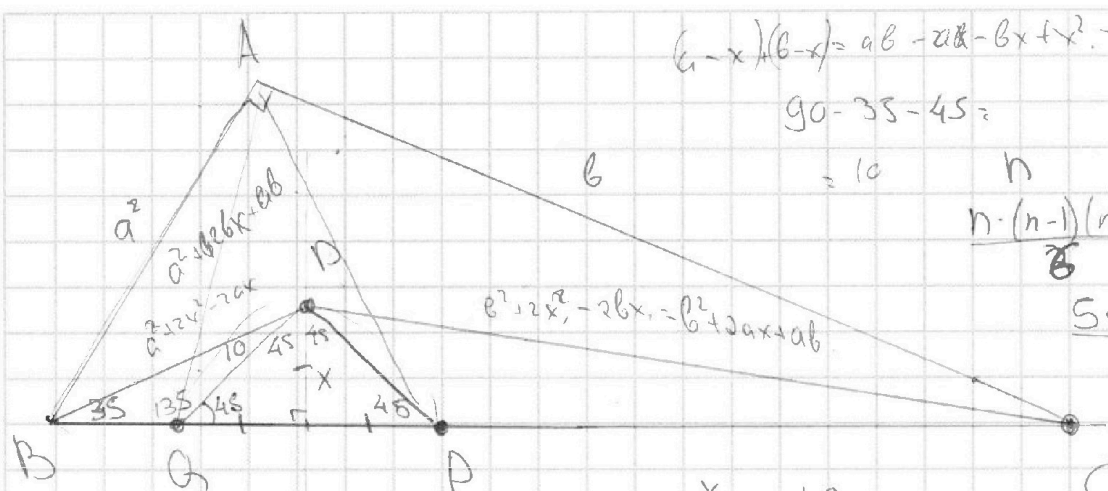


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
__ 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!



$$(a-x)(b-x) = ab - ax - bx + x^2 = \frac{ab}{2}$$

$$90 - 35 - 45 = 10$$

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

$$\frac{5 \cdot 4 \cdot 3}{6}$$

$$\sqrt{a^2 + b^2} = a + b - 2x$$

$$a \cdot 4ax + 4bx = 4x^2 + 2ab$$

$$2ax + 2bx = 2x^2 + ab$$

$$2x^2 - 2x(a+b) + ab = 0$$

$$\frac{ab}{2} = ax + bx - x^2 \quad 4(a^2 + b^2) + 2ab = 8ab$$

$$\frac{2(a+b) + 2\sqrt{a^2 + b^2}}{2} = \boxed{a+b-c}$$

$$x \cdot (\sqrt{a^2 + b^2} - x) = a^2 - x^2$$

$$x^2 - \sqrt{a^2 + b^2} x = a^2 - x^2$$

$$x = \frac{a^2}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

$$-4 = 4 = 4 + 4$$

$$\frac{x}{a-x} = \lg 35$$

$$\frac{x}{b-x} = \lg \dots$$

$$x^2 - 2bx = 2ax + 2bx + ab$$

$$b^2 - (b-x)^2$$

$$2bx + x^2 = \frac{8 \cdot 4 \cdot 6}{6}$$

$$\frac{a+b - \sqrt{a^2 + b^2}}{b - a + \sqrt{a^2 + b^2}}$$

$$10 \rightarrow 84$$

$$10 \cdot 56 \quad b \leq 6 \text{ page}$$

$$\sqrt{a^2 - a^2 + 2xa - x^2}$$

$$\sqrt{2xa - x^2}$$

$$2xa - x^2 = 2xb - x^2$$

$$\frac{a+b - \sqrt{a^2 + b^2}}{a - b + \sqrt{a^2 + b^2}} = \lg 35$$

$$\frac{a+b - \sqrt{a^2 + b^2}}{a - \frac{a+b - \sqrt{a^2 + b^2}}{2}} = \boxed{-4 - 4 \quad 9}$$



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 ☐

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!

$$a_4 = a_1 + 3d,$$

$$a_5 = a_1 + 4d,$$

$$a_6 = a_1 + 5d,$$

$$a_7 = a_1 + 6d,$$

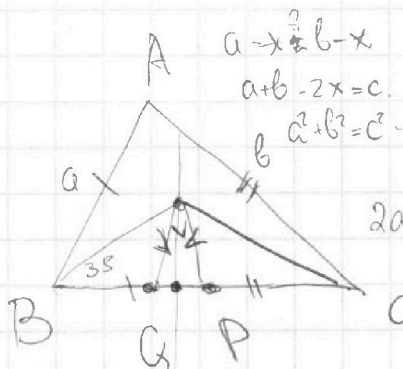
$$a^2 - a = \frac{a^3 - a^2}{2}.$$

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

$$\boxed{a=0}$$

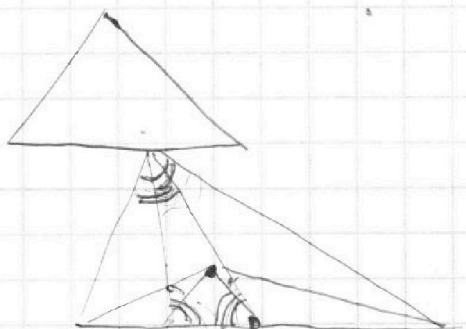
$$\boxed{a=1}$$

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



$$2ab + 4x^2 - 4bx - 4ax.$$

$$a \neq b$$



$$1 - 5\sqrt{3}$$

$$4a^4 + 25$$

$$25001$$

$$45003.$$

$$\frac{99}{25000}$$

$$2a^6 = 128 + 16 + 4.$$

$$108$$

$$148$$

$$x^2 + \frac{2}{3} = 0 \quad \text{no solution}$$

$$\boxed{x^2 + \frac{1}{3} = 0}$$

$$x^2 - 2x - 2 = 0$$

$$2x^2 - 4x - 108 = 0$$

$$x^2 - 2x - \frac{54}{2} = 0,$$

$$x = \frac{2 \pm \sqrt{12}}{2} =$$

$$\boxed{1 \pm \sqrt{3}}$$

$$2 \pm \sqrt{4 + 544} =$$

$$2 \pm \sqrt{548}$$

$$1 \pm 5\sqrt{3}$$

$$1 - 5\sqrt{3} \quad \text{---} \quad 1 + \sqrt{3} \quad 1 + 5\sqrt{3} \quad 1 + 5\sqrt{3}$$



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
__ 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!

$$x^2 + 8x + 16 + y^2 + 8y + 16 + z^2 + 8z + 16 + 16 =$$

$$(x+4)^2 = \left(\frac{xy}{z}\right)^2$$

$$(y+4)^2 = \left(\frac{zx}{y}\right)^2$$

$$(x+4)^2 = \left(\frac{yz}{x}\right)^2$$

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

$$xyz = x^2 + y^2 + z^2$$

$$x^2y^2z^2 = (4x)(4y)(4z)xyz$$

$$xyz = 64 + 16x + 16y + 16z + 4xy + 4xz + 4yz + xyz$$

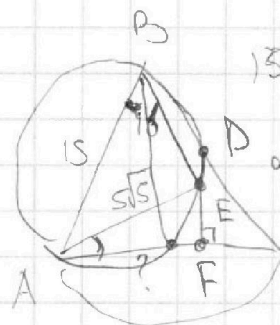
$$16 + xy + yz + 2x = -4(x+y+z)$$

$$xy + yz + 2x = x^2$$

$$x^2 + 4x + 4x + y^2 + 4y + 4y + z^2 + 4z + 4z + 16 \cdot 3 =$$

$$= xy + yz + 2x - 16 - xy - yz - 2x + 16 \cdot 3 =$$

$$= 32$$

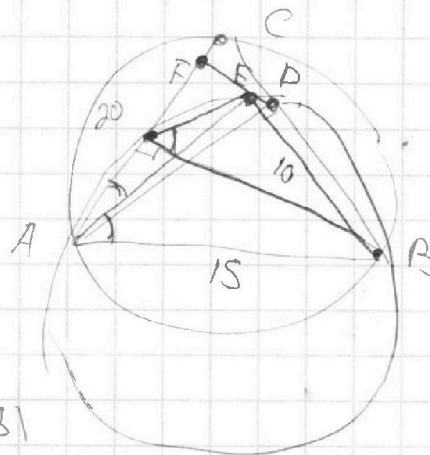


$$\frac{99}{25000} = 225$$

$$\frac{9401}{99} = 949$$

$$\frac{891}{99} = 9$$

$$\frac{891}{99} = 9$$



$$88881$$

$$\begin{array}{r} 99 \\ \times 99 \\ \hline 991 \\ + 9990 \\ \hline 9981 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 23456481 \\ \times 88881 \\ \hline \end{array}$$