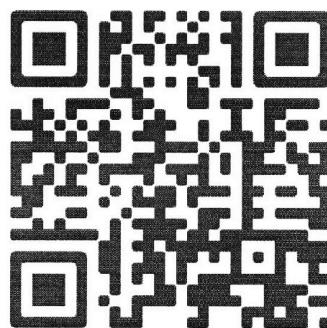


МОСКОВСКИЙ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"
ПО МАТЕМАТИКЕ

10 КЛАСС. Вариант 5



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

$$\begin{cases} xy = 3z + z^2, \\ yz = 3x + x^2, \\ zx = 3y + y^2. \end{cases}$$

Найдите все возможные значения выражения $(x+3)^2 + (y+3)^2 + (z+3)^2$, если известно, что система имеет хотя бы одно решение в ненулевых числах.

2. [2 балла] Десятичная запись натурального числа n состоит из 40 000 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 $AC = 10$, $AB = 6$, $BE = 5$.
4. [4 балла] В теленгра 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 шесть коробок. Во сколько раз увеличилась вероятность выигрыша игрока?
5. [5 баллов] Найдите все значения параметра a , при которых корни уравнения $x^2 - (a^2 - a)x + a - 5 = 0$ являются пятым и шестым членами некоторой непостоянной арифметической прогрессии, а корни уравнения $4x^2 - (a^3 - a^2)x + 2a^4 + 2a^2 - a^6 - 4 = 0$ являются третьим и восьмым членами этой прогрессии.
6. [5 баллов] На координатной плоскости построена фигура Φ , состоящая из всех точек, координаты $(x; y)$ которых удовлетворяют неравенству $\left|x - \frac{15}{2} + \frac{y}{6\sqrt{3}}\right| + \left|x - \frac{15}{2} - \frac{y}{6\sqrt{3}}\right| \leqslant 3$. Фигуру Φ непрерывно повернули вокруг начала координат на угол π против часовой стрелки. Найдите площадь фигуры, которую 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 $\angle DBC$, если известно, что $\angle DCB = 20^\circ$.

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!

$$\begin{cases} xy = 3z + z^2 \\ yz = 3x + x^2 \\ zx = 3y + y^2 \end{cases}$$

Перенесем в левую часть все уравнения системы, получим:

$$x^4y^2z^2 = (3z + z^2)(9xy + 3yz^2 + 3zx^2 + x^3y^4) = \\ = 27xyz + 9xy^2z^2 + 9xy^2z + 3xy^2z^2 + 9x^2yz + 3y^2z^2 + \\ + 3z^2x^2y^2 + x^2y^2z^2$$

По условию $xyz \neq 0$, значит:

$$27 + 9z + 9y + 3yz + 9x + 3xz + 3zy = 0$$

$$\text{Пусть } \varphi = (x+3)^2 + (y+3)^2 + (z+3)^2$$

$$\varphi + 3(x+y+z) + 3(xz+yz+xy) - x^2 - y^2 - z^2 = 0$$

$$\varphi + 3(x+y+z) + 3(3(x+y+z) + z^2 + x^2 + y^2) = 0$$

$$\varphi + 12(x+y+z) + 3x^2 + 3y^2 + 3z^2 = 0$$

$$\varphi + 2\varphi = 54 \Rightarrow \varphi = 18$$

Ответом: 18



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!

Число из условий предполагало

$$6 \text{ вида } 10^{40000} - 1 = n$$

$$n^3 = (10^{40000} - 1)^3 = 1000 \cdot 10^{120000} - 3 \cdot 10^{80000} + 3 \cdot 10^{40000} - 1$$

то то при вычитание $3 \cdot 10^{80000}$ все
последующие большие максимального
разряда ~~и~~ ^{не} станут 9, а при при
вычитание приведение $3 \cdot 10^{40000}$ все
разряды большие максимального разряда

$3 \cdot 10^{100000}$ станут 0, а при вычитании

$3 \cdot 10^{60000}$ все разряды большие максималь-
ного разряда $3 \cdot 10^{50000}$ станут 9, значит
как-то убывает: $90000 + 120000 - 80001 =$

$$= 120000 - 40001 = 80000 - 1 = 79999$$

Ответ: 79999



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

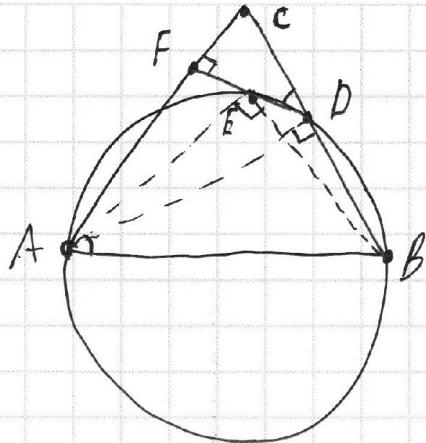
5

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!



$$BE = 5, AB = 6, AC = 10 \\ AF = ?$$

$\angle EAB = \alpha \Rightarrow \angle EDB = 180^\circ - \alpha$ (m.k. $AEDB$ -внешний)

$\Rightarrow \angle FDC = \alpha \Rightarrow \angle FCD = 90^\circ - \alpha$

$$\sin \alpha = \frac{EB}{AB} = \frac{5}{6} \Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \frac{\sqrt{11}}{6} = \sin(\angle ACB)$$

m.k. $\triangle ACB$ - остроугл.

$$\frac{AB}{\cos \alpha} = \frac{AC}{\sin(\angle ABC)} \Rightarrow \sin(\angle ABC) = \frac{5\sqrt{11}}{18}$$

$\angle ABC = \angle AEF$ (m.k. $AEDB$ -внешний)

$$AF = AE \cdot \sin(\angle ABC) = \cos \alpha \cdot AB \cdot \sin(\angle ABC) =$$

$$= 6 \cdot \frac{5\sqrt{11}}{18} \cdot \frac{\sqrt{11}}{6} = \frac{55}{18}$$

$$\text{Ответ: } \frac{55}{18}$$

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!

Всего вариантов выбрать 5 коробок из N (N -общее кол-во коробок) C_N^5 , а вариантов выбрать ~~5~~^{спос.} из таких что в эти 5 коробок попали 3 коробки с марками, ~~и т.к.~~ C_{N-3}^2 , т.к. 3 коробки с марками, а оставшиеся две могут быть любыми из $N-3$ коробок. Тогда всего варианта $\frac{C_{N-3}^2}{C_N^5}$.

В случае с 6 коробками вариантов выбрать 6 из N равно C_N^6 , а способов выбрать C_{N-3}^3 , но аналогичные принципы с 5 коробками.

Тогда вероятность выбрать с 6 коробками $\frac{C_{N-3}^3}{C_N^6}$

И вероятность увеличилась в

$$\frac{\frac{C_{N-3}^3}{C_N^6}}{\frac{C_{N-3}^2}{C_N^5}} = \frac{C_{N-3}^3 \cdot C_N^5}{C_N^6 \cdot C_{N-3}^2} = \frac{(N-3)! \cdot N! \cdot 6! \cdot (N-6)! \cdot 2! \cdot (N-5)!}{N! \cdot (N-3)! \cdot 3! \cdot (N-8)! \cdot 5! \cdot (N-5)!} = 2$$

Ответ: в 2 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!

$$x^2 - (a^2 - a)x + a - 5 = 0$$

$$4x^2 - (a^2 - a^2)x + 2a^4 + 2a^4 - a^6 - 4$$

По теореме Виетта свободные члены уравнений равны (т.к. сумма корней равна $2a$, т.е. a , - первый член дроби).
получаем, а вид ее разность!

$$4a - 2a = 2a^4 + 2a^4 - a^6 - 4$$

$$a^6 - 2a^4 - 2a^4 + 4a - 16 = 0$$

-2 - корень этого уравнения

Умножив нальных корней это уравнение не имеет.

$$(a^5 - 2a^4 + 2a^3 - 4a^2 + 6a - 16)(a + 1) = 0$$

Значит если уравнение имеет ^m корни $\frac{p}{q}$ вида, то $\frac{p}{q} \mid 16 : p$, а $1 : q$, но таких корней не имеет данное уравнение
Ответ: -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 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!

$$\left| x - \frac{15}{2} + \frac{y}{6\sqrt{3}} \right| + \left| x - \frac{15}{2} - \frac{y}{6\sqrt{3}} \right| \leq 3$$

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

$$-2x + 15 \leq 3$$

$$x - \frac{15}{2} < -\frac{y}{6\sqrt{3}}$$

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

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

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

$$x - \frac{15}{2} < \frac{y}{6\sqrt{3}}$$

$$\frac{y}{3\sqrt{3}} \leq 3$$

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

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

$$x - 15 \leq 3$$

$$\begin{cases} y < -6\sqrt{3}x + 195\sqrt{3} \\ y > 6\sqrt{3}x - 45\sqrt{3} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x \geq 6 \\ y < -6\sqrt{3}x + 195\sqrt{3} \end{cases}$$

$$\begin{cases} y \leq 6\sqrt{3}x - 45\sqrt{3} \\ y \geq -9\sqrt{3} \end{cases}$$

$$\begin{cases} y \geq -6\sqrt{3}x + 195\sqrt{3} \\ y \geq 6\sqrt{3}x - 45\sqrt{3} \end{cases}$$

$$\begin{cases} y \leq 9\sqrt{3} \\ y \geq -6\sqrt{3}x + 195\sqrt{3} \end{cases}$$

$$\begin{cases} y \leq 6\sqrt{3}x - 45\sqrt{3} \\ y \geq -6\sqrt{3}x + 195\sqrt{3} \end{cases}$$

$$\begin{cases} y \leq 6\sqrt{3}x - 45\sqrt{3} \\ x \leq 18 \end{cases}$$

Изобразим эскиз ГМП, удовлетворяющего неравенству.

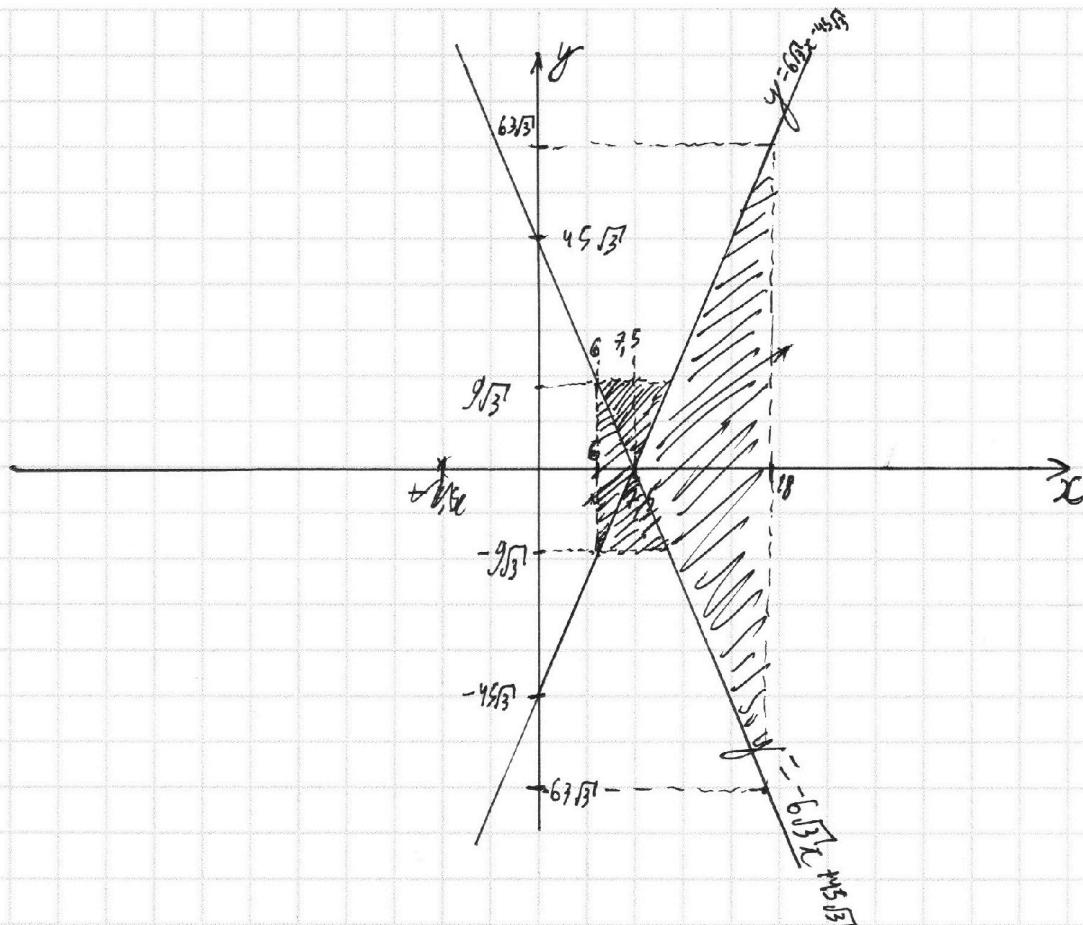


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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



Заштрихованное обрамлено
леворучим неравенству.

При повороте на 180° по фигу-
ре замечаем площадь:

$$\pi \cdot \frac{16^2}{2} - \pi \cdot 6^2 + 2 \cdot (\pi \cdot 18\sqrt{3} \cdot 3 - 1,5 \cdot 9\sqrt{3} + 63\sqrt{3} \cdot 10,5) = \\ = 144\pi + 78 \cdot 9 \cdot \sqrt{3} = 144\pi + 702\sqrt{3}$$

Помимо что при повороте заме-
таешь что площадь полуокружности с радиусом



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!

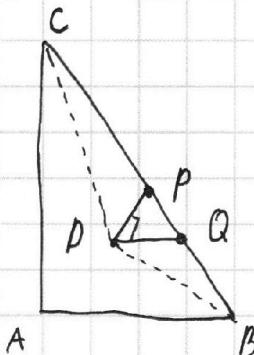
18 за вычетом площади полусегментов радиусом 6 и также замечается удвоенная площадь фигур равнодоступных выше Ох на исходном графике.

Ответ: $144\pi + 702\sqrt{3}$

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**.

 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!



$$AB = BP$$

$$\angle DCB = 20^\circ$$

$$AC = CQ$$

$$\angle PBC = ?$$

$$DP = DQ$$

$$\angle PDO = 90^\circ$$

$$CP = BC - AB$$

$$BQ = BC - AC$$

$$PQ = BC - BQ - CP = AB + AC - BC$$

$$\angle DPQ = \angle DQP = 45^\circ \text{ (m.k., } \triangle DPQ\text{-равноб.)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow DP = DQ = PQ \cdot \sin 45^\circ$$

$$PQ^2 \cdot \sin^2 45^\circ = BC^2 - AB \cdot BC - AC \cdot BC + AB \cdot AC = DP^2$$

$$CP \cdot BQ = BC^2 - AB \cdot BC - AC \cdot BC + AB \cdot AC = DP^2$$

$$\Rightarrow DP^2 = CP \cdot BQ \Rightarrow \frac{CP}{DP} = \frac{DP}{BQ} = \frac{CP}{DQ} \quad | \Rightarrow$$

$$\angle DQB = \angle DPC = 135^\circ$$

$\Rightarrow \triangle CDP \sim \triangle DQB$ (по двум ^{углоподобным} _{сторонам} и
тому же между ними) $\Rightarrow \angle DBC = \angle CDQ = 25^\circ$
Ответ: 25°



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!

$$x^4 - 6x + 7 = 0$$

$$\Delta = 36 + 28 =$$

$$\frac{C_{N-3}^2}{C_N^6} = \frac{(N-3)! \cdot (N-5)! \cdot 5!}{(N-5)! \cdot N! \cdot 2!} = \frac{(N-3)! \cdot 5!}{2! \cdot N!}$$

$$\frac{C_{N-3}^3}{C_N^6} = \frac{(N-3)! \cdot (N-6)! \cdot 6!}{(N-6)! \cdot 3! \cdot N!} = \frac{(N-3)! \cdot 6!}{3! \cdot N!}$$

$$\frac{2!}{5!} \cdot \frac{6!}{3!} = \frac{6}{3} = 2$$

$$g(11111\dots 11)^2 = \frac{x^{87}}{729}$$

$$81(1111\dots 11)^2$$

$$729$$

$$4 - 2 + 1$$

$$(10^{40001} - 1) /$$

$$1000 - 30$$

$$970$$

$$\sqrt{21}$$

$$8 -$$

$$2^{10} - 2^9$$

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"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

СТРАНИЦА
ИЗ

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

$$\begin{array}{r}
 \frac{-a^6 - 2a^4 - 2a^2 + 4a - 16}{a^6 + 2a^5} \\
 - 2a^5 - 2a^4 \\
 \hline
 - 2a^5 - 4a^4 \\
 - 2a^4 - 2a^2 \\
 \hline
 - 2a^4 + 4a^3 \\
 - 4a^3 - 2a^2 \\
 \hline
 - 4a^3 - 8a^2 \\
 \hline
 6a^2 - 4a \\
 6a^2 + 12a \\
 \hline
 - 16a
 \end{array}$$

$$a^4 - 2a^3 - a^2$$

$$\int a + h \\ a^5 - 2a^4 + 2a^3 - 4a^2 + 6a - 16$$

$$BC - AB$$

$$\overline{AB+AC} = \overline{BC+AC} = \overline{BC} \cdot \overline{AB} +$$

$$\overline{AB} \cdot \overline{BC} - \overline{BC} + \overline{AB} - \overline{BC} + \overline{AC}$$

$$\overline{AB}^2 +$$

$$QP =$$

$$\overline{AB} + \overline{AC} - \overline{BC}$$

$$2\overline{AB}$$

$$a^5(a+2) - 2a^4(a+2) + 2a^3(a+2) - 4a^2(a+2) + 6a(a+2) - 8(a+2)$$

$$a^5 - 2a^4 + 2a^3 - 4a^2 + 6a - 8 = 0 \quad AB^2 + AC^2 + BC^2$$

$$-32 + 32 - 16 + 16 - 12 - 8 = 0$$

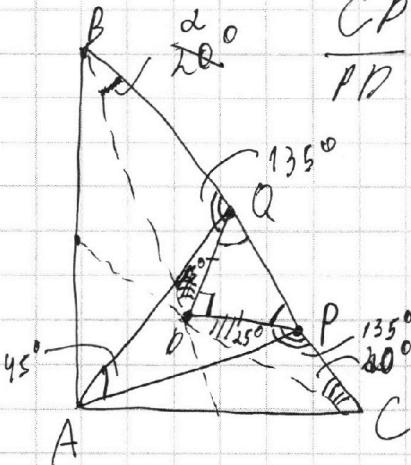
$$\frac{CP}{PD} = \frac{DP}{BQ} = \frac{CP}{QB}$$

$$\frac{\sin 10^\circ}{DP} = \frac{\sin 25^\circ}{PC}$$

$$\frac{\sin 20^\circ}{DP} = \frac{\sin 115^\circ}{AC}$$

$$\sin 115^\circ = \cos 25^\circ$$

$$\sin \frac{1}{2} \cdot \sin 25^\circ = \frac{PC}{AC}$$



$$\frac{DP}{PC} = \frac{BQ}{DQ}$$

$$\frac{\sin a}{DP} = \frac{BQ}{PC} = \frac{AC}{BC - AC}$$

$$PC = BC - AB$$

$$DP^2 = PC \cdot BQ = BC^2 - BC \cdot AC = BC \cdot AB \cdot AC$$

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!

$$x - \frac{15}{2} < -\frac{4}{6\sqrt{3}}$$

9 99

81

$$y = x^2 + y^2 + z^2 - 3yz - 3z - 3xz$$

$$\begin{aligned} x^2y^2z^2 &= 13z + z^2(9xy + 3xy^2 + 3yzx^2 + xy^2z^2) = \\ &= 27xyz + 9xyz^2 + 9xz^2y^2 + 3xy^2z^2 + 9yzx^2 + 3yz^2x^2 + \\ &+ 3zx^2y^2 + z^2x^2y^2 \end{aligned}$$

$$27 + 9z^2 + 9y + 3yz + 9x + 3xz + 3xy = 0$$

99
99

891
891

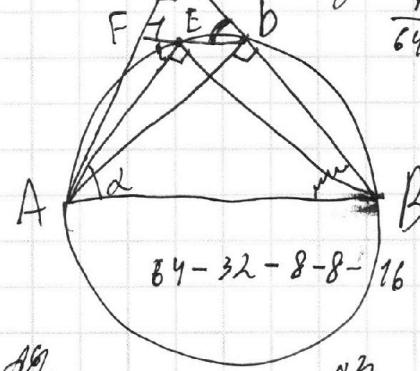
9801

90° - $\frac{\alpha}{2}$

$$y = x^2 + y^2 + z^2 - 3yz - 3xy - 3xz$$

$$x^2 - 9x - 3x^2 - \frac{9^6 - 2a^4 - 1a^2 + 4a - 16}{a^6 + 1a^5} \frac{10 + a}{93 - 10^4 + 143 - 4^2 + 4a^2 + 6a - 8^4 5^0 + \frac{a}{2}}$$

$$-2x^2 - 9x - 2y^2 - 9y - \frac{-2a^5 - 2a^4}{2a^2 - 4a^2} z$$



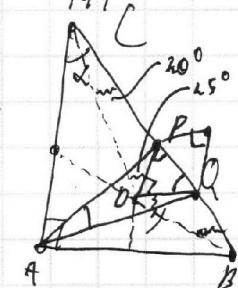
$$\frac{1}{64} - \frac{1}{8} - \frac{1}{2} = \frac{1}{16} \quad 10^2 - 2a^4 + 143 - 4^2 + 4a^2 + 6a - 8^4 5^0 + \frac{a}{2}$$

$$\sin 2\alpha = \frac{AB}{16} = \frac{5}{6} \quad 10^2 - 2a^4 + 143 - 4^2 + 4a^2 + 6a - 8^4 5^0 + \frac{a}{2}$$

$$-32 - 32a^4 + 16$$

$$x - \frac{15}{2} \geq -\frac{4}{6\sqrt{3}}$$

$$\frac{15}{2} - x \leq \frac{4}{6\sqrt{3}}$$



$$|x - \frac{15}{2} + \frac{4}{6\sqrt{3}}| + |x - \frac{15}{2} - \frac{4}{6\sqrt{3}}| \leq 3$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x - \frac{15}{2} \geq \frac{4}{6\sqrt{3}} \\ a^4 10^2 \end{array} \right.$$

$$7 \cdot 10,5 = 73,5$$

$$6 \cdot 9\sqrt{3} + 72 \cdot 9 \cdot \sqrt{3} = 78 \cdot 9\sqrt{3}$$

$$\frac{1404}{144}$$

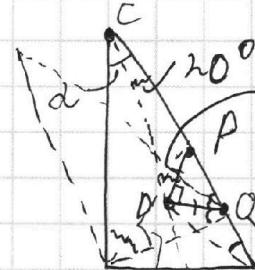
$$\frac{1504}{1560 - 156} \quad \frac{288 + 144}{1404} \quad \frac{292 + 140}{832}$$

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!



$$x^2 + 3x = 180^\circ - \alpha$$

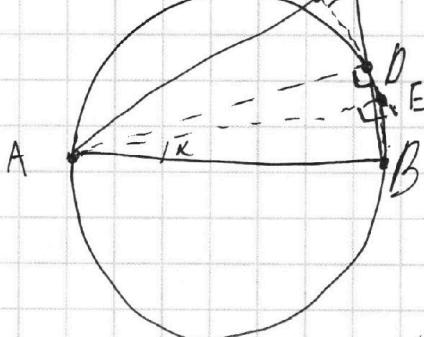
$$\frac{180^\circ - \alpha}{2} = 90^\circ - \frac{\alpha}{2}$$

$$\text{in } 90^\circ - \alpha \quad \frac{\alpha}{2} + 90^\circ - \alpha +$$

$$90 - \frac{\alpha}{2} \quad 180^\circ - 90^\circ + \frac{\alpha}{2}$$

$$\frac{\alpha}{2} + 90^\circ - \alpha + 90 - \frac{\alpha}{2} \quad \sin \frac{\alpha}{2} \sin PDP = \frac{90^\circ + \frac{\alpha}{2}}{AB}$$

$$90 - 20 = 20^\circ + 2\alpha^\circ - \alpha^6 - 4$$



$$\pi - \frac{15}{2}$$

$$z^2 + 6z + 9 = xy + 3z + 9$$

$$xy + yz + zx + 3z + 3x + 3y + 27$$

$$x^2 - (d^2 - d)x + d^2 - 5 = 0 \quad (d_1 + 4d)(d_1 + 5d)$$

$$2d_1 + 10d = d - 5 \quad 64 - 32 - 8 + 8 - 16 \quad (d_1 + 2d)(d_1 + 7d)$$

$$0,5d^4 + 0,5d^2 - 0,25d^6 - 1 = d_1 + 10d$$

$$\frac{\sin DCP}{DP} = \frac{\sin CBD}{AC}$$

$$\frac{\sin DBP}{DP} = \frac{\sin PDB}{AB}$$

$$x^2 + 3x = 180^\circ - \alpha$$

$$90 - \frac{\alpha}{2} + 160^\circ - \alpha$$

$$180^\circ - \alpha$$

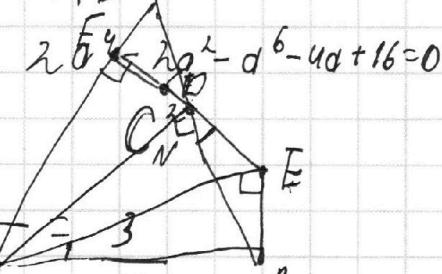
$$180^\circ - 90^\circ + \frac{\alpha}{2}$$

$$\text{in } 90^\circ - \alpha \quad \frac{\alpha}{2} + 90^\circ - \alpha +$$

$$90 - \frac{\alpha}{2} \quad 180^\circ - 90^\circ + \frac{\alpha}{2}$$

$$\frac{\alpha}{2} + 90^\circ - \alpha + 90 - \frac{\alpha}{2} \quad \sin \frac{\alpha}{2} \sin PBP = \frac{90^\circ + \frac{\alpha}{2}}{AC}$$

$$90 - 20 = 20^\circ + 2\alpha^\circ - \alpha^6 - 4$$



$$C_N^5 \quad \frac{FD}{FC} = \tan \alpha$$

$$CD \rightarrow AD \rightarrow DB$$

$$AC = 10 \quad AF - ?$$

$$AB = 6$$

$$BE = 5$$

$$\sin \alpha = \frac{BE}{AB} = \frac{5}{6}$$

$$\sqrt{AF \cdot (AC - AF)}^2 = FD$$

$$d_1 \quad d^6 - d^4 - d^2 + 4 - 16 = 0$$

$$(d_1 + 4d)(d_1 + 5d)$$

$$64 - 32 - 8 + 8 - 16 \quad (d_1 + 2d)(d_1 + 7d)$$

$$2d_1 + 10d = d - 5 \quad (d_1 + 2d)(d_1 + 7d)$$