



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 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 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 $\left|x - 10 + \frac{y}{2\sqrt{3}}\right| + \left|x - 10 - \frac{y}{2\sqrt{3}}\right| \leq 4$. 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 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 $\angle BDC$, 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

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!

№1

$$\begin{cases} xy = -2z + z^2 \\ yz = -2x + x^2 \end{cases} \quad y(x-z) = z(x-z) - (x-z)(x+z) \Leftrightarrow \begin{cases} x = z \\ y = 2-x-z \end{cases}$$



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!

$$n = \overbrace{9 \dots 9}^{30001} = 10^{\frac{m}{2}} - 1 : n^3 = (10^{\frac{m}{2}} - 1)^3 = 10^{3m} - 3 \cdot 10^{2m} + 3 \cdot 10^m - 1$$

$$\begin{array}{r} 100 \dots 0000 \dots 0000 \dots 00 \\ - 300 \dots 0000 \dots 00 \\ \hline 99 \dots 9700 \dots 0000 \dots 00 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 99 \dots 9700 \dots 0000 \dots 00 \\ + 300 \dots 00 \\ \hline 99 \dots 9700 \dots 0300 \dots 00 \\ \quad \quad \quad \underline{1} \\ \hline 99 \dots 9700 \dots 0299 \dots 98 \\ \quad \quad \quad \underline{I} \quad \underline{II} \quad \underline{III} \end{array}$$

В I частии $m-1$ "9"; во II - 0; в III - $m-1$. Итого: $2m-2$ "9"

$m=30001 \Rightarrow$ Ответ: 60000.

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

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

СТРАНИЦА
1 из 1

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

Дано:

ABC -остроугольный

AB -диаметр ω

$BC \cap \omega = \{B; D\}$

$F \in [AC]$

$DF \perp AC$

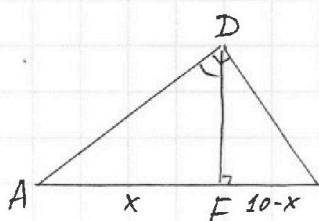
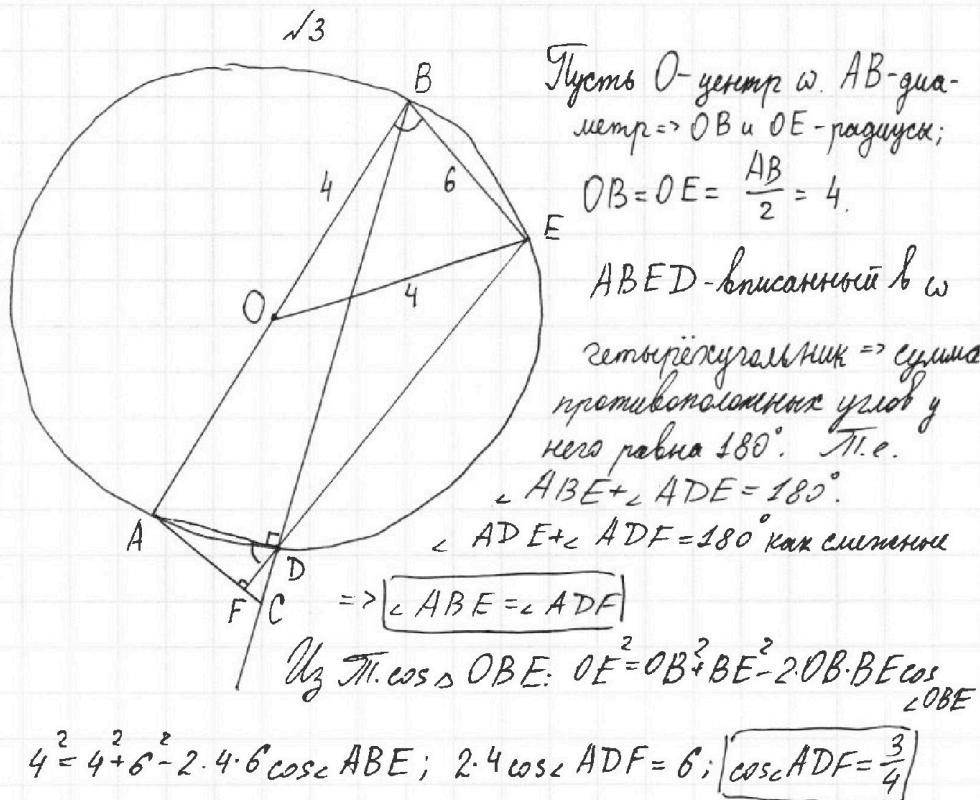
$DF \cap \omega = \{D; E\}$

$AC = 10$

$AB = 8$

$BE = 6$

$AF - ?$



$\angle ADB$ опирается на диаметр $\Rightarrow \angle ADB = 90^\circ \Rightarrow$ и смежный ему

$\angle ADC = 90^\circ$. Пусть $AF = x$. Тогда $AF + FC = AC = 10 \Rightarrow$

$\Rightarrow FC = 10 - x$. В прямоугольном $\triangle ADC$ DF высота на гипотенузу \Rightarrow
 $\Rightarrow DF = \sqrt{AF \cdot FC} = \sqrt{x(10-x)}$;

$$\sin \angle ADF > 0 \quad (0^\circ < \angle ADF < 90^\circ) \Rightarrow \sin \angle ADF = \sqrt{1 - \cos^2 \angle ADF} = \sqrt{1 - \frac{9}{16}} = \sqrt{\frac{7}{16}} = \frac{\sqrt{7}}{4}$$

$$\operatorname{tg} \angle ADF = \frac{\sin \angle ADF}{\cos \angle ADF} = \frac{\sqrt{7}/4}{3/4} = \frac{\sqrt{7}}{3}. \quad \triangle ADF \text{-прямоугольный}; \operatorname{tg} \angle ADF = \frac{x}{\sqrt{x(10-x)}} = \frac{\sqrt{7}}{3}$$

$$3x = \sqrt{7} \times \sqrt{x(10-x)}; \quad x > 0; \quad 9x^2 = 7x(10-x); \quad 9x^2 = 70x - 7x^2; \quad 16x^2 = 70x; \quad 16x = 70;$$

$$x = \frac{70}{16} = 4 \frac{3}{8}. \quad \text{Ответ: } 4 \frac{3}{8}.$$



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.

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

СТРАНИЦА
1 из 1

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

Пусть всего $n \geq 7$ коробок. ^{N4} Нам можно открыть ^{3x} m коробок $\leq n$. Понадобится
надо b 3 коробки. Всего вариантов открыть m коробок C_n^m . Нам удобнее ко-
рят слухом, где мы будем 3 открытия коробки и ещё $m-3$, которые
($m-3$) выбрали из $n-3$ вариантов. Т.е. подходит C_{n-3}^{m-3} варианта.

$$P(m) = \frac{C_{n-3}^{m-3}}{C_n^m} . \quad \frac{P(k)}{P(m)} = \frac{C_{n-3}^{k-3}}{C_n^k} : \frac{C_{n-3}^{m-3}}{C_n^m} = \frac{(n-3)!}{(k-3)!} \cdot \frac{(n-k)!}{(m-3)!} \cdot \frac{k!}{(n-m)!} \cdot \frac{m!}{(m-3)!} = \\ = \frac{k!}{(k-3)!} : \frac{m!}{(m-3)!} = \frac{k(k-1)(k-2)}{m(m-1)(m-2)} . \quad \text{Посчитаем для } k=7 \text{ и } m=5: \\ \frac{7 \cdot 6 \cdot 5}{5 \cdot 4 \cdot 3} = \frac{7 \cdot 3}{2 \cdot 3} = 3,5$$

Ответ: б 3,5 раз.



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!

✓5

$$x^2 - (a^2 - 2a)x + (a^2 - a - 7) = 0$$

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

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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| <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 12

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!

$$\Phi = \left| \underbrace{x-10 + \frac{y}{2\sqrt{3}}}_{f_0} \right| + \left| \underbrace{x-10 - \frac{y}{2\sqrt{3}}}_{f_1} \right| \leq 4^{\sqrt{6}}$$

$$x-10 + \frac{y}{2\sqrt{3}} = f_0$$

$$x-10 - \frac{y}{2\sqrt{3}} = f_1$$

Рассмотрим $x-10 + \frac{y}{2\sqrt{3}} = 0$. $\frac{y}{2\sqrt{3}} = 10-x$; $y = 2\sqrt{3}(10-x)$ (1)

Рассмотрим $x-10 - \frac{y}{2\sqrt{3}} = 0$. $\frac{y}{2\sqrt{3}} = x-10$; $y = 2\sqrt{3}(x-10)$ (2)

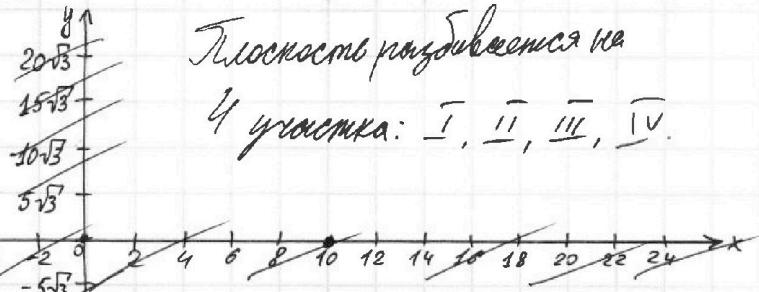
При точках на (1) $f_0 = 0$; выше (1) $f_0 > 0$; ниже (1) $f_0 < 0$

При точках на (2) $f_1 = 0$; выше (2) $f_1 < 0$; ниже (2) $f_1 > 0$

$$(1) \text{ и } (2) - \text{ прямые. } (1): \begin{array}{c|c|c} x & 0 & 10 \\ \hline y & 20\sqrt{3} & 0 \end{array} \quad (2): \begin{array}{c|c|c} x & 0 & 10 \\ \hline y & -20\sqrt{3} & 0 \end{array}$$

График изображен

на др. странице.



Плоскость разбивается на 4 участка: I, II, III, IV.

$$I: f_0 > 0; f_1 < 0: x-10 + \frac{y}{2\sqrt{3}} + -x+10 + \frac{y}{2\sqrt{3}} = \frac{y}{\sqrt{3}} \leq 4$$

$$II: f_0 < 0; f_1 < 0: -x+10 - \frac{y}{2\sqrt{3}} + -x+10 + \frac{y}{2\sqrt{3}} = -2(x-10) \leq 4$$

$$III: f_0 > 0; f_1 > 0: x-10 + \frac{y}{2\sqrt{3}} + x-10 - \frac{y}{2\sqrt{3}} = 2(x-10) \leq 4$$

$$IV: f_0 < 0; f_1 > 0: -x+10 - \frac{y}{2\sqrt{3}} + x-10 - \frac{y}{2\sqrt{3}} = -\frac{y}{\sqrt{3}} \leq 4$$

$$I: y \leq 4\sqrt{3}; II: x \geq 10-2=8; III: x \leq 2+10=12; IV: y \geq -4\sqrt{3}$$

(1) б) $y = 4\sqrt{3}: 2 = 10-x; x=8 \Rightarrow$ как раз скликаются области

(1) б) $y = -4\sqrt{3}: -2 = 10-x; x=12 \Rightarrow$

(2) б) $y = 4\sqrt{3}: 2 = x-10; x=12 \Rightarrow$

(2) б) $y = -4\sqrt{3}: -2 = x-10; x=8 \Rightarrow$

продолж.

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

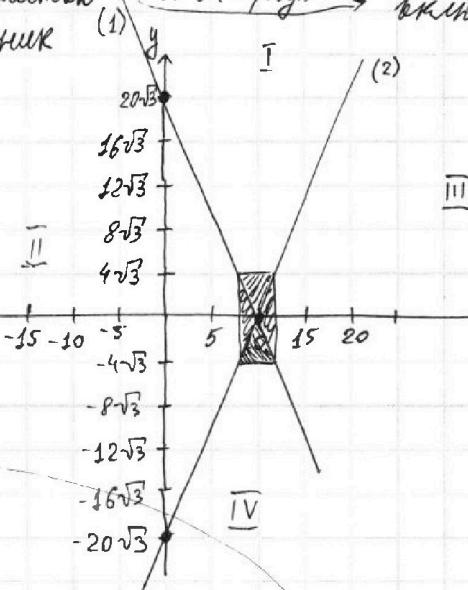
СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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!



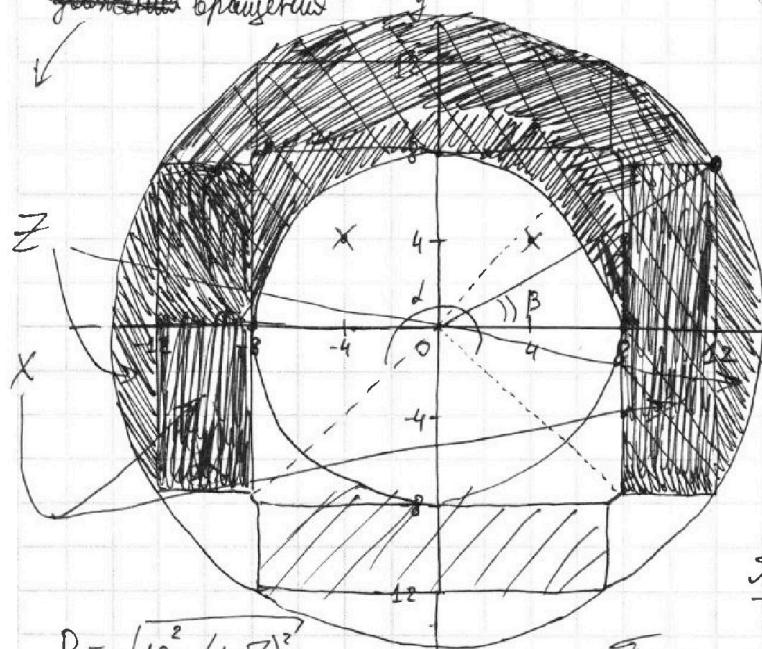
У нас получился трапециевидник с внутренней областью
 $(8; 4\sqrt{3}); (8; -4\sqrt{3});$
 $(12; -4\sqrt{3}); (12; 4\sqrt{3})$ — вершины его.

$\sqrt{6}$ (прад.) \rightarrow внешняя граница.



$$6 < 4\sqrt{3} < 7$$

Увеличенный чертеж
~~запись~~ вращения



расстояния от Δ точки до $(0; 0)$
 постоянны, они движутся
 по окружности (различном)
 m : и радиус u т. $(8; 0)$
 max радиус u т. $(12; 4\sqrt{3})$

Причём будет проецирована
 часть в узел

Но, это заключено, пройдет.

Площадь где $y \geq 0$:

$$\frac{\pi R^2}{2} - \frac{\pi r^2}{2} = \frac{\pi}{2} (192 - 64)$$

$$\text{Площадь } X: 4 \cdot 4\sqrt{3} = 16\sqrt{3}$$

$$R = \sqrt{12^2 + (4\sqrt{3})^2};$$

$$\begin{cases} R^2 = 144 + 48 = 192 \\ r^2 = 8^2 \end{cases}$$

$$\text{Площадь } Z: \operatorname{tg} \beta = \frac{4\sqrt{3}}{12} = \frac{\pi}{3} \quad * = 64\pi - 32\sqrt{3} + 91 \cdot 6$$

$$= \frac{\pi R^2}{2\beta} - 12 \cdot \frac{4\sqrt{3}}{12} = \frac{\pi \cdot 192}{2\beta} - 48\sqrt{3}$$

$$S = \frac{\pi}{2} (192 - 64) + 16\sqrt{3} + \frac{91\pi}{\operatorname{arctg}\left(\frac{4\sqrt{3}}{12}\right)} - 48\sqrt{3} = 64\pi - 32\sqrt{3} + \frac{91\pi}{\operatorname{arctg}\left(\frac{4\sqrt{3}}{12}\right)}$$

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
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!

Дано:

ВС-чтвртнгл $\triangle ABC$
 $\angle BCA = 50^\circ$

$AB = BP$

$AC = CQ$

$P, Q \in [BC]$

$DP = DQ$

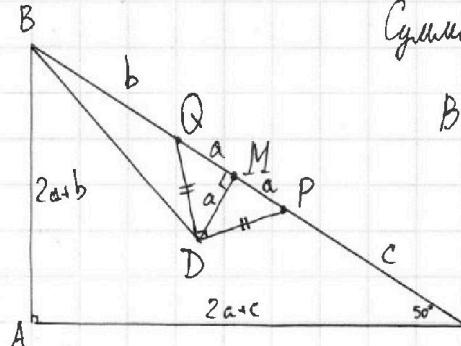
Доказать

$\triangle ABC$

$\angle PDQ = 90^\circ$

Найти:

$\angle DBC$?



№ 7

Сумма двух смежн \Rightarrow третьей \Rightarrow будет порядок
ВQPC на $[BC]$.

ВС-чтвртнгл $\triangle ABC \Rightarrow \angle BAC = 90^\circ$.

$DP = DQ \Rightarrow D$ - серединна прпевеси-
кульру к $[PQ]$. Точка М - серединна
 $[PQ]$.

$DM \perp PQ, \angle QDP = 90^\circ \Rightarrow$

$\Rightarrow Q, D, P \in$ окружност с диаметром $PQ \Rightarrow QM = MP = MD = a$

Также $QM = a = MP = MD; BQ = b; PC = c$. Тогда:

$$AB = BP \Rightarrow AB = 2a + b; AC = CQ \Rightarrow AC = 2a + c;$$

III. Пирамона $\triangle ABC$: $AB^2 + AC^2 = BC^2: (2a+b)^2 + (2a+c)^2 = (2a+b+c)^2$

$$4a^2 + 4ab + b^2 + (2a+c)^2 = (2a+c)^2 + 2b(2a+c) + b^2; 4a^2 + 4ab = 2b(2a+c)$$

$$\frac{2a^2 + 2ab}{b} = 2a + c; c = \frac{2a^2 + 2ab}{b} - 2a. \text{ т.к. } BM \text{ D прпевеси} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \operatorname{tg} \angle DBC = \frac{a}{a+b} = \frac{1}{1+\frac{b}{a}} = \frac{1}{1+\frac{b}{\operatorname{tg} 50^\circ}} (*). \triangle ABC \text{ прпевеси}. \operatorname{tg} \angle ACB = \frac{2a+b}{2a+c};$$

$$\frac{2a+b}{2a + \frac{2a^2 + 2ab}{b} - 2a} = \operatorname{tg} 50^\circ = \frac{(2a+b)b}{2a^2 + 2ab}, 2a^2 \operatorname{tg} 50^\circ + 2ab \cdot \operatorname{tg} 50^\circ = 2ab + b^2;$$

~~$$2a^2 \operatorname{tg} 50^\circ + 2ab(\operatorname{tg} 50^\circ - 1) - b^2 = 0;$$~~

$$a = \frac{(1-\operatorname{tg} 50^\circ)b \pm \sqrt{(1+\operatorname{tg} 50^\circ)^2 b^2 + 2 \operatorname{tg} 50^\circ b^2}}{2 \operatorname{tg} 50^\circ} = \frac{(1-\operatorname{tg} 50^\circ) \pm \sqrt{1+\operatorname{tg} 50^\circ}}{2 \operatorname{tg} 50^\circ} b;$$

$$0 < \operatorname{tg} 50^\circ \Rightarrow 1 + \operatorname{tg} 50^\circ > 1; \Rightarrow 1 - \operatorname{tg} 50^\circ - \sqrt{1 + \operatorname{tg} 50^\circ} < 0 \Rightarrow a < 0 - \text{не подходит.}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{1 - \operatorname{tg} 50^\circ + \sqrt{1 + \operatorname{tg} 50^\circ}}{2 \operatorname{tg} 50^\circ}; \quad \text{ОЖИДАЕМ: } \sin^2 \angle \cos^2 \angle = 1; 1 / \cos^2 \angle; \operatorname{tg}^2 \angle + 1 = \frac{1}{\cos^2 \angle}; \cos 50^\circ > 0$$

$$(*) \quad \frac{a}{b} = \frac{1 - \operatorname{tg} 50^\circ + \frac{1}{\cos 50^\circ}}{2 \operatorname{tg} 50^\circ} = \frac{\cos 50^\circ - \sin 50^\circ + 1}{2 \sin 50^\circ}$$

$$\angle DBC = \operatorname{arctg} \left(\frac{1}{1 + \frac{b}{a}} \right) = \operatorname{arctg} \left(\frac{1}{1 + \frac{2 \sin 50^\circ}{\cos 50^\circ - \sin 50^\circ + 1}} \right) = \operatorname{arctg} \left(\frac{\cos 50^\circ - \sin 50^\circ + 1}{\cos 50^\circ + \sin 50^\circ + 1} \right)$$

из суммы $\angle \triangle ABC$)

Ответ: $\operatorname{arctg} \left(\frac{\cos 50^\circ - \sin 50^\circ + 1}{\cos 50^\circ + \sin 50^\circ + 1} \right)$



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!

$$xy = (z-1)^2 - 1$$

$$x^4 + 1 = (z - 1)^4$$

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

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

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

$$z^3 - 2z^2 + \cancel{z^2} = y^3 - 2y^2$$

$$(z-y)(z^2 + zy + y^2) = 2(y-z)(y+z)$$

$$(x-2)^2 - (x-1)^2 = \underline{x^2 - 4x + 4} - \underline{(x^2 - 2x + 1)} = -2x + 3$$

$$-2x^3 - 2y^3 - 2z^3 + xy + 1 + xz + y^2 + 1 =$$

$$= 1 \cdot z^4 + x(y-2) + y(z-2)$$

$$14 = 2$$

$$\vec{z} + 2 \cdot 0 = \vec{z}$$

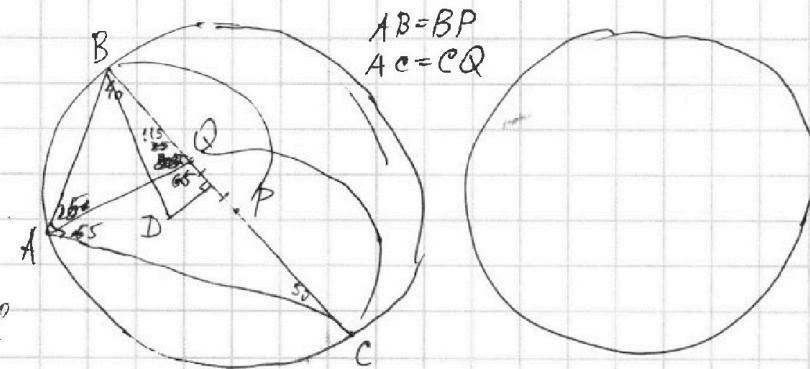
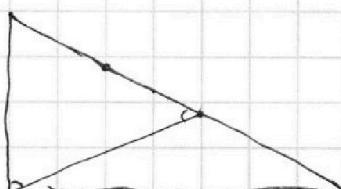
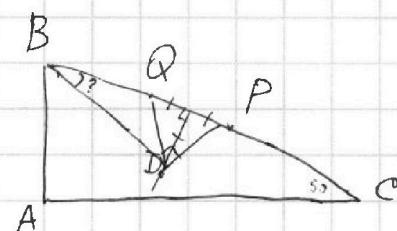
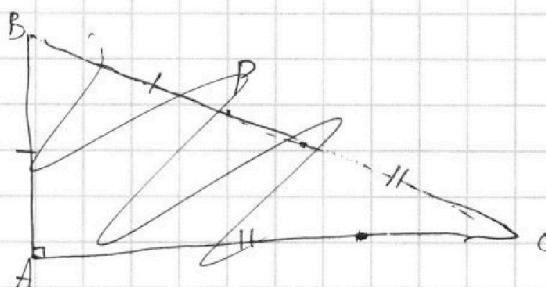
$$z + \cancel{zy} + y = \cancel{zy} + cz$$

$$z = \frac{2y \pm \sqrt{4 - 2y + y^2 - 4y^2 + 8y}}{2}$$

$$\left(10 \frac{30001}{-1}\right)^3 =$$

$$= 10^{3n} - 3 \cdot 10^{2n} + 3 \cdot 10^n - 1$$

$$\begin{array}{r}
 \overbrace{9 \dots 9} \\
 \times 30001 \\
 \hline
 \end{array}$$



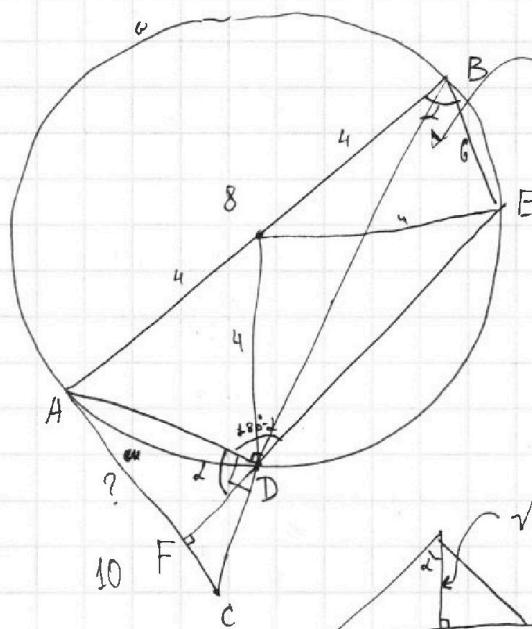


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



М. cos 5
10° 10° 10° 10°

n

$$\frac{3}{n} \cdot \frac{2}{n-1} \cdot \frac{1}{n-2}$$

$\binom{n-3}{m}$

$$\frac{\binom{m-3}{n-3}}{\binom{m}{n}} C^k_{n-3}$$

$$\frac{(n-3)! m! (n-m)!}{(m-3)! 3! n!} \cdot \frac{(n-3)! k! (n-k)!}{(k-3)! 3! n!}$$

$$12 + xy + yz + zx - 2(x+y+z) \quad xy = (z-1)^2 - 1$$

$$12 + xy + (x+y) \cdot \frac{(x-1)^2 - 1}{y} - 2(xy + \frac{(x-1)^2 - 1}{y})$$

$$\frac{2}{6} \frac{16}{4}$$

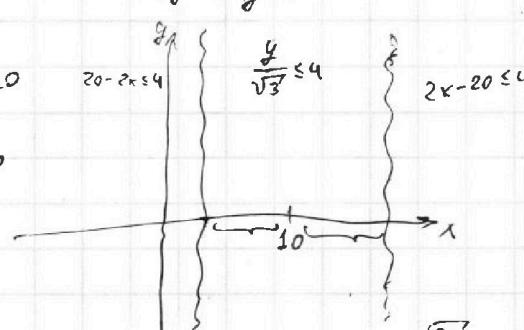
$$\Rightarrow xy + yz + zx = (z-1)^2 + (y-1)^2 + (x-1)^2$$

$$\sum (x-1)^2 - 2x + 3 = xy + yz + zx + 9 - 2(xy + z) + 9$$

$$\frac{m! (n-m)! / (k-3)!}{(m-3)! k! (n-k)!}$$

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

$$x = \frac{y}{2\sqrt{3}} + 10$$



$$x_0 = 1 \pm \frac{\sqrt{21}}{3}$$

$$x_0 = \frac{3 \pm \sqrt{9+12}}{3}$$

$$\frac{z^2 - 2z}{x} = \frac{x^2 - 2x}{z}$$

$$z^3 - 2z^2 = x^3 - 2x^2 \quad |z=x|$$

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

$$z^2 + z(x+z) + x^2 - 2x = 0$$

$$z = \frac{2 - x \pm \sqrt{x^2 - 2x + 4 - 4x^2 + 8x}}{2}$$

$$-3x^2 + 6x + 4$$

$$3x^2 - 6x - 4$$

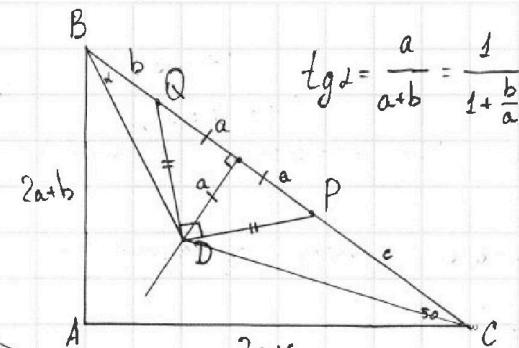
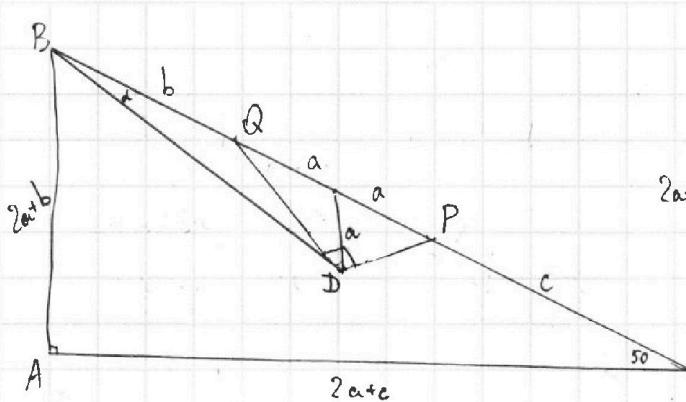


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$\sin^2 + \cos^2 = 1$$

$$\tan^2 + 1 = \frac{1}{\cos^2}$$

$$\begin{array}{r} 144 \\ + 48 \\ \hline 192 \end{array}$$

$$(2a+c)^2 + (2a+b)^2 = (2a+b+c)^2$$
~~$$(2a+c)^2 + 4a^2 + 4ab + b^2 = (2a+c)^2 + 2b(2a+c) + b^2$$~~

$$\begin{array}{r} 192 \\ - 64 \\ \hline 128 \end{array}$$



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.

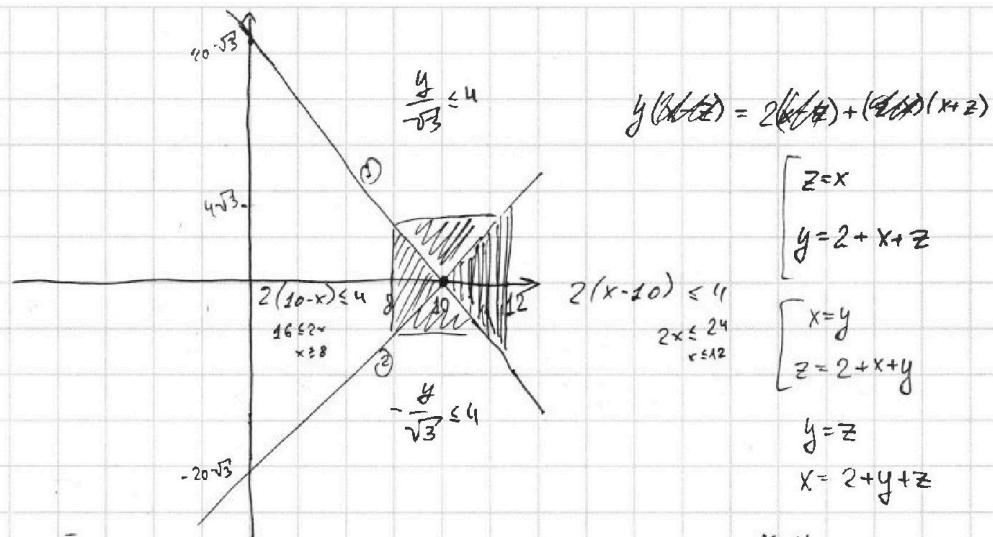
- 1 2 3 4 5 6 7

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!

$$1) y = 2\sqrt{3}(10-x)$$

$$2) y = 2\sqrt{3}(x-10)$$



$$y(12, 2) = 2(12) + (2)(12)$$

$$\begin{cases} z=x \\ y=2+x+z \end{cases}$$

$$\begin{cases} x=y \\ z=2+x+y \end{cases}$$

$$\begin{cases} y=z \\ x=2+y+z \end{cases}$$

x, y

t, v

$$b+5d=x$$

$$b+6d=y$$

$$b+3d=t$$

$$b+8d=v$$

$$d \neq 0$$

$$d=y-x$$

$$5d=v-t$$

$$3d=g-t$$

$$\begin{cases} y=x \\ y=t \end{cases}$$

$$3y-3x=g-t$$

$$2y=3x+t$$

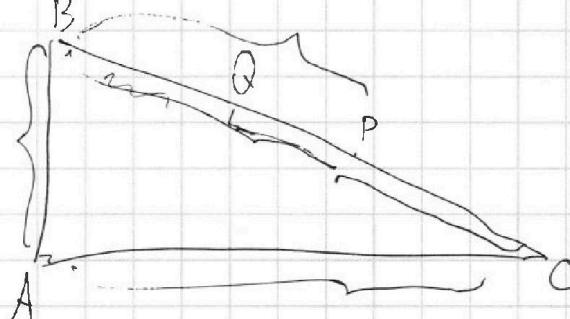
$$3v-3t=5y-5t$$

$$5y=3v+2t$$

$$2y=3x+t$$

$$5y=v+\frac{a^3-2a^2}{3}$$

$$7y=3x+a^3-2a^2$$

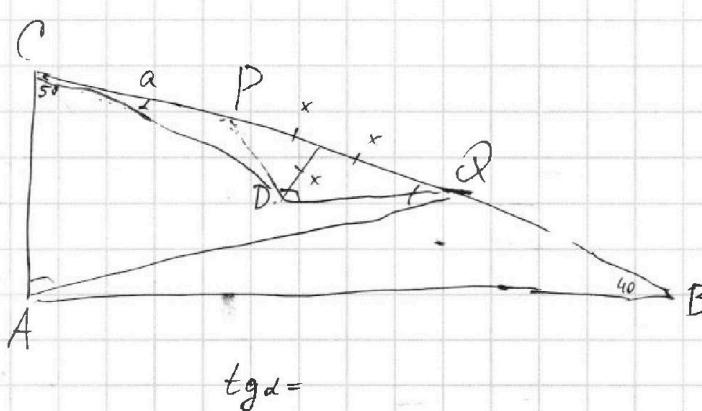


$$x, \frac{a^2-a-7}{x}$$

$$ab \\ ax^2+bx+c=0$$

$$x_1+x_2=-\frac{b}{a}$$

$$x_1x_2=\frac{c}{a}$$



$$\operatorname{tg} \alpha =$$

$$-\sqrt{\frac{b^2-4c}{a^2}}$$

$$\begin{cases} x_1 \\ x_2 \end{cases}$$

$$3y-3x=g-t$$

$$2y=3x+t$$

$$3v-3t=5y-5t$$

$$5y=3v+2t$$

$$2y=3x+t$$

$$5y=v+\frac{a^3-2a^2}{3}$$

$$7y=3x+a^3-2a^2$$