



МОСКОВСКИЙ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"  
ПО МАТЕМАТИКЕ

10 КЛАСС. Вариант 8



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

$$\begin{cases} xy = -6z + z^2, \\ yz = -6x + x^2, \\ zx = -6y + y^2. \end{cases}$$

Найдите все возможные значения выражения  $(x - 6)^2 + (y - 6)^2 + (z - 6)^2$ , если известно, что система имеет хотя бы одно решение в ненулевых числах.

2. [2 балла] Десятичная запись натурального числа  $n$  состоит из 20 001 девятки. Сколько девяток содержит десятичная запись числа  $n^3$ ?
3. [5 баллов] Окружность  $\omega$  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  $\omega$ , отличная от  $D$ . Найдите  $AF$ , если  $AC = 20$ ,  $AB = 10$ ,  $BE = 9$ .
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 девять коробок. Во сколько раз увеличилась вероятность выигрыша игрока?
5. [5 баллов] Найдите все значения параметра  $a$ , при которых корни уравнения  $x^2 - (a^2 - 4a)x + a^2 - 6a + 4 = 0$  являются шестым и седьмым членами некоторой непостоянной арифметической прогрессии, а корни уравнения  $5x^2 - (a^3 - 4a^2)x - 2a^3 - 6a - 15 = 0$  являются пятым и восьмым членами этой прогрессии.
6. [5 баллов] На координатной плоскости построена фигура  $\Phi$ , состоящая из всех точек, координаты  $(x; y)$  которых удовлетворяют неравенству  $\left|y - 20 + \frac{x}{2\sqrt{3}}\right| + \left|y - 20 - \frac{x}{2\sqrt{3}}\right| \leqslant 8$ . Фигуру  $\Phi$  непрерывно повернули вокруг начала координат на угол  $\pi$  против часовой стрелки. Найдите площадь множества  $M$ , которое замела фигура  $\Phi$  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  $\angle DCB$ , если известно, что  $\angle CBA = 46^\circ$ .



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



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

$$x \neq 0; y \neq 0; z \neq 0 \text{ (получим)} \quad N \neq 1.$$

$$\begin{cases} xy = -6z + z^2 & (1) \\ yz = -6x + x^2 & (2) \\ zx = -6y + y^2 & (3) \end{cases}$$

Решение:

$$\textcircled{1} (1)-(2); xy - yz = 6x - 6z + z^2 - x^2$$

$$y(x-z) = 6(x-z) + (z-x)(z+x)$$

$$(z-x)(x+z) - 6(z-x) + y(z-x) = 0.$$

$$(z-x)(x+y+z-6) = 0 \Rightarrow \textcircled{a) } \begin{cases} z = x \\ x+y+z = 6 \end{cases}$$

Аналогично при \textcircled{1}-(3) и (2)-(3) получим:

$$\textcircled{b) } \begin{cases} y = z \\ x+y+z = 6 \end{cases} \quad \text{и} \quad \textcircled{c) } \begin{cases} x = y \\ x+y+z = 6 \end{cases}$$

\textcircled{2} 3 случая, когда в \textcircled{a), b) и c) верны 1 строка:

$$x = z; y = z; x = y \Rightarrow x = y = z.$$

$\Rightarrow x^2 = -6x + x^2 \Rightarrow -6x = 0 \Rightarrow x = 0$ , что противоречит условию  $\Rightarrow$  не может быть.

\textcircled{3} Заметим, что если верны первые строки в двух дополнениях из \textcircled{a), b) и c), то аналогично  $x = y = z \Rightarrow$  аналогично \textcircled{2) не может быть.

\textcircled{4} Если будет верна 1 верная и 2 неправильная, то значение будет получаться однозначно, но для разных первых строк. Тогда результат однозначно  $\begin{cases} x = y \\ x+y+z = 6 \end{cases}$ :

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                        |
| <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!

Подставим в первоначальную систему:

$$\left\{ \begin{array}{l} x^2 = -6z + z^2 \\ xz = -6x + x^2 \\ xz = -6x + z^2 \end{array} \right| \Rightarrow \left[ \begin{array}{l} x=0, \text{ чего не можем дать} \\ z = -6+x \end{array} \right] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{aligned} z &= x-6 \\ x^2 &= -6(x-6) + (x-6)^2 \\ x^2 &= 36 - 6x + x^2 - 12x + 36 \\ 18x &= 36 \cdot 2; \quad x = \frac{36 \cdot 2}{18} = 4 \Rightarrow \begin{cases} y = x = 4 \\ z = -6 + x = -2 \end{cases} \end{aligned}$$

В других случаях получим аналогично

$$(4; -2; 4) \text{ и } (-2; 4; 4), \text{ тогда: } (x-6)^2 + (y-6)^2 + (z-6)^2 = (4-6)^2 + (4-6)^2 + (-2-6)^2 = 4 + 4 + 64 = \underline{\underline{72}}$$

⑤ Рассмотрим случай, когда верно только  $x+y+z=6$ .

$$(1)+(2)+3: xy + yz + zx = x^2 + y^2 + z^2 - 6x - 6y - 6z$$

$$3(xy + yz + zx) = (x+y+z)^2 - 6(x+y+z)$$

$$\Rightarrow \cancel{x+y+z} \quad xy + yz + zx = \frac{6^2 - 6 \cdot 6}{3} = 0.$$

$$\Rightarrow \cancel{(x+y+z)^2} = x^2 + y^2 + z^2 + 2(xy + yz + zx) \Rightarrow x^2 + y^2 + z^2 = 6^2 = 36.$$

$$\text{Тогда: } (x-6)^2 + (y-6)^2 + (z-6)^2 = x^2 + y^2 + z^2 - 12(x+y+z) + 36 \cdot 3 =$$

$$= 36 - 12 \cdot 6 + 36 \cdot 3 = \underline{\underline{72}}.$$

Рассмотрев все случаи, получили только  $\underline{\underline{72}}$ .

Ответ:  $\underline{\underline{72}}$ .

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°2.

$$n = \underbrace{999\dots9}_{20001\text{ раз}}$$

$$\Rightarrow n^3 = \underbrace{99\dots9^3}_{20001\text{ раз}} = \left( \underbrace{100\dots00 - 1}_{20001\text{ раз}} \right)^3 = \left( \underbrace{10\dots0^3 - 3 \cdot 10\dots0^2}_{20001\text{ раз}} + \underbrace{3 \cdot \underbrace{10\dots0^2}_{20001\text{ раз}} - 1}_{20001\text{ раз}} \right) = (1) + (2) = \underbrace{9\dots9}_{20001\text{ раз}} \underbrace{70\dots0}_{20001\text{ раз}} \underbrace{9\dots9}_{20001\text{ раз}}$$

$$(1): \begin{array}{r} \overbrace{i00\dots0000\dots000}^{20000\text{ раз}} \\ - 30\dots000 \\ \hline \underbrace{99\dots9940\dots000}_{20000\text{ раз}} \end{array} \quad \underbrace{40002\text{ раза}}_{20001\text{ раз}}$$

$$(2): \begin{array}{r} \overbrace{i00\dots000}^{20001\text{ раз}} \\ - 1 \\ \hline \underbrace{99\dots99999}_{20001\text{ раз}} \end{array}$$

$$(1) + (2): \begin{array}{r} \underbrace{20000\text{ раз}}_{+} \underbrace{20001\text{ раз}}_{99\ddots9940\dots000\dots00} \underbrace{20001\text{ раз}}_{99\ddots999} \\ \hline \underbrace{59\ddots9940\dots099\ddots99}_{20000\text{ раз}} \end{array}$$

Значит действок:  $20000 + 20001 = 40001$  (шт.)

Ответ: 40001.

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

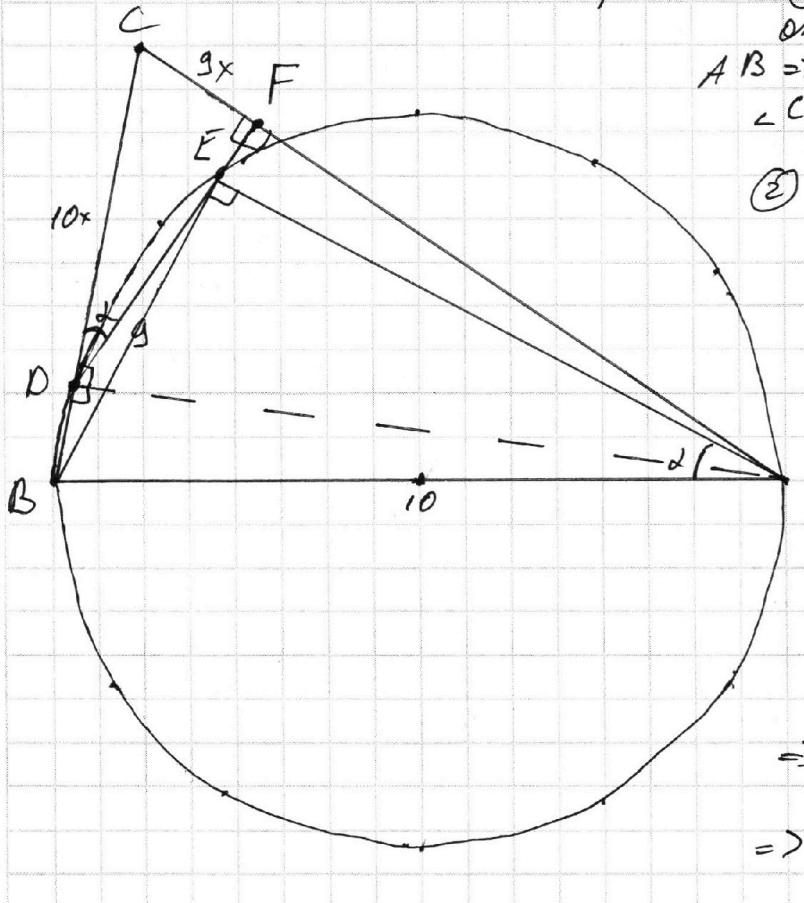
7

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°3.

Дано:  $AC = 20$   
 $AB = 10$ ;  $BE = 9$ .



Решение:

(1)  $\angle BDA$  и  $\angle BEA$  - внеш., опирающиеся на диаметр  
 $AB \Rightarrow \angle BDA = \angle BEA = 90^\circ$   
 $\angle CDA = 180^\circ - \angle BDA = 90^\circ$  (изв.)

(2) Используя  $\angle BAE = \alpha$ , можем  
 $\angle BDE$  - внеш. и  $\angle$  вкн.  
 $\Rightarrow \angle BDE + \angle BAE = 180^\circ$

(использование и  $\angle$  вкн.)  
 $\Rightarrow \angle BDE = 180^\circ - \alpha$ ;  
 $\angle CDE = 180^\circ - \angle BDE \Rightarrow$  (ислед.)

(3) Используя  $\angle CFD \cong \angle BEA$ :  
 $\angle CDF = \angle BAE = \alpha$ .  
 $\angle CFD = \angle BEA = 90^\circ$

$\Rightarrow \triangle CFD \sim \triangle BEA$  по 2-й.

$$\Rightarrow \frac{BE}{CF} = \frac{BA}{CD} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{CD}{CF} = \frac{BA}{BE} = \frac{10}{9}$$

Пусть  $CF = 9x$ , тогда  $CD = 10x$ .

(4) Используя  $\triangle CFD \sim \triangle CDA$ :  $\angle CFD = \angle CDA = 90^\circ$  |  $\Rightarrow \triangle CFD \sim \triangle CDA$   
 $\angle DCF$  - общий | по 2-й.

$$\Rightarrow \frac{CF}{CD} = \frac{CD}{CA} \Rightarrow AC = \frac{CD^2}{CF} = \frac{(10x)^2}{9x} = \frac{100x}{9}$$

$$(5) AC = \frac{100x}{9} \text{ (усл. н.у.)} \Rightarrow \frac{100x}{9} = \frac{20}{1} \Rightarrow x = \frac{20 \cdot 9}{100} = \frac{9}{5}$$

$$(6) AF = AC - CF = \frac{100x}{9} - 9x = \frac{100x - 81x}{9} = \frac{19x}{9} = \frac{19}{9} \cdot \frac{9}{5} = 3,8$$

Ответ:  $AF = 3,8$ .



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.

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

N<sup>o</sup>4.

Без ограничения однозначности пусть коробок №и —  
1, при этом  $n=9$ , так как максимальное значение  $n$  — 9 коробок. Тогда всего существует  $\binom{9}{3}$  способов поместить 3 шара в 9 коробках:  $C_{n,3}^3$  — наибольшее количество способов, когда 3 шара поместят в 9 коробках, когда 3 шара поместят в 5 коробках:  $C_5^3$ .

1) Когда он брал 5 коробок, то максимальное количество вариантов, когда 3 шара поместят в 5 коробках:  $P_0 = \frac{C_5^3}{C_n^3}$ .  
2) Когда он брал 3 коробки, то максимальное количество вариантов, когда 3 шара поместят в этих 3 коробках стало  $C_3^3$ , значит вероятность:  $P_1 = \frac{C_3^3}{C_n^3}$

3) Найдём во сколько раз вероятность увеличилась:  $P_1 : P_0 = \frac{C_3^3}{C_n^3} : \frac{C_5^3}{C_n^3} = \frac{C_3^3 \cdot C_n^3}{C_5^3 \cdot C_n^3} =$

$$= \frac{9!}{3!6!} : \frac{5!}{3!2!} = \frac{9! \cdot 3! \cdot 2!}{3!6!5!} = \frac{4 \cdot 8 \cdot 8^3}{3 \cdot 4 \cdot 5} = \frac{21 \cdot 4}{10} = \frac{84}{10} = 8,4.$$

Ответ: 8,4.

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  
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!

N°5.

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

$x_1, x_2$  - корни, где

$$x_1 = a_6; \quad x_2 = a_4,$$

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

$$x^2 - \frac{a^3 - 4a^2}{5}x - \frac{2a^3 + 6a + 15}{5} = 0.$$

$x_3, x_4$  - корни, где

$$x_3 = a_5; \quad x_4 = a_8$$

где  $\{a_n\} = a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$  - арифметическая прогрессия. Многа:

$$\begin{cases} x_1 = a_6 = a_5 + d, \text{ где } d - \text{разность прогрессии.} \\ x_2 = a_4 = a_5 + 2d. \\ x_3 = a_5 \\ x_4 = a_8 = a_5 + 3d. \end{cases}$$

По Т. Виета для (1) и (2) имеем:

$$(1) \begin{cases} x_1 + x_2 = a^2 - 4a \quad (3) \\ x_1 \cdot x_2 = a^2 - 6a + 4 \end{cases}$$

$$(2) \begin{cases} x_3 + x_4 = \frac{a^3 - 4a^2}{5} \quad (4) \\ x_3 \cdot x_4 = -\frac{2a^3 + 6a + 15}{5} \end{cases}$$

Подставим в (3) и (4) (a), получим:

$$\begin{cases} a_5 + d + a_5 + 2d = a^2 - 4a \\ a_5 + a_5 + 3d = \frac{a^3 - 4a^2}{5} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2a_5 + 3d = a^2 - 4a \\ 2a_5 + 3d = \frac{a^3 - 4a^2}{5} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a^2 - 4a = \frac{a^3 - 4a^2}{5} / \cdot 5; \quad 5a^2 - 20a - a^3 + 4a^2 = 0.$$

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

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!

$$5a(a-4) - a^2(a-4) = 0$$

$$(5a-a^2)(a-4) = 0; \quad a(5-a)(a-4) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a=0 \\ a-4=0 \\ 5-a=0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=0 \\ a=4 \\ a=5 \end{cases}$$

Подставим данные значения в первоначальное уравнение (1) и (2):

I)  $a=0$ : (1):  $x^2 - (0-0)x + 0 - 0 + 4 = 0$ .

$$x^2 + 4 = 0; \quad x^2 = -4, \quad \text{невозможно}$$

Поэтому первое значение  $a=0$  не подходит, т.к. не удовлетворяет уравнению.

II)  $a=4$ : (1)  $x^2 - (16-16)x + 16 - 6 \cdot 4 + 4 = 0$ .

$$x^2 + 20 - 24 = 0; \quad x^2 - 4 = 0; \quad \begin{cases} x_1 = 2 \\ x_2 = -2 \end{cases} \quad (\text{ног. Вспом.})$$

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

$$5x^2 - 128 - 24 - 15 = 0; \quad x^2 = \frac{164}{5}; \quad \begin{cases} x_1 = \sqrt{\frac{164}{5}} \\ x_2 = -\sqrt{\frac{164}{5}} \end{cases}$$

По условию первое значение  $a=4$ , тогда:

$$\begin{cases} a_6 = 2 \\ a_7 = -2 = a_6 + d \end{cases} \quad \begin{aligned} \hline - & \begin{cases} a_6 = -2 \\ a_6 + d = a_7 = 2 \\ -d = -4; \quad d = 4 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow a_5 = a_6 - d = 6, \text{ но}$$

$$\begin{cases} a_6 = -2 \\ a_6 + d = a_7 = 2 \\ -d = -4; \quad d = 4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a_5 = a_6 - d = -2 - 4 = -6, \text{ но}$$

$$\begin{cases} x_3 \neq -6 \\ x_4 \neq -6 \end{cases} \Rightarrow \text{не можем решить}$$

$$\Rightarrow a \neq 4.$$

$$\begin{cases} x_3 \neq 6 \\ x_4 \neq 6 \end{cases} \Rightarrow \text{не можем решить}$$

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  
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!

$$III) a=5; (1): x^2 - (5^2 - 4 \cdot 5)x + 5^2 - 6 \cdot 5 + 4 = 0.$$

$$x^2 - 5x + 25 - 30 + 4 = 0.$$

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

$$D = 25 - 4 \cdot (-1) = 29, \begin{cases} x_1 = \frac{5 + \sqrt{29}}{2} \\ x_2 = \frac{5 - \sqrt{29}}{2} \end{cases}$$

$$(2): 5x^2 - (5^3 - 4 \cdot 5^2)x - 2 \cdot 5^3 - 6 \cdot 5 - 15 = 0. \quad | : 5.$$

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

$$x^2 - 5x - 50 - 9 = 0, \quad x^2 - 5x - 59 = 0.$$

$$D = 25 - 4 \cdot (-59) = 261 = (3\sqrt{29})^2$$

$$\begin{cases} x_3 = \frac{5 + 3\sqrt{29}}{2} \\ x_4 = \frac{5 - 3\sqrt{29}}{2} \end{cases}$$

По ум. норме  $x_1$  и  $x_2$  - это  $\alpha_6$  и  $\alpha_4$ .

$$-\begin{cases} \alpha_6 = \frac{5 + \sqrt{29}}{2} \\ \alpha_4 = \frac{5 - \sqrt{29}}{2} \end{cases}$$

$$-d = \frac{\cancel{5} + \sqrt{29} - \cancel{5} + \sqrt{29}}{2} = \sqrt{29}$$

$$d = -\sqrt{29}.$$

$$\Rightarrow \alpha_5 = \alpha_6 + d = \frac{5 + \sqrt{29}}{2} + \sqrt{29} = \frac{5 + 3\sqrt{29}}{2} = \alpha_3$$

$$\alpha_3 = \frac{5 + 3\sqrt{29}}{2} = \alpha_5.$$

$$\alpha_8 = \alpha_4 + d = \frac{5 - \sqrt{29}}{2} - \sqrt{29} = \frac{5 - 3\sqrt{29}}{2}.$$

$$\alpha_4 = \frac{5 - 3\sqrt{29}}{2} = \alpha_8.$$

$$\Rightarrow a = 5 - \text{подходит.}$$

$$\begin{cases} \alpha_6 = \frac{5 - \sqrt{29}}{2} \\ \alpha_4 = \frac{5 + \sqrt{29}}{2} \\ -d = \frac{5 - \sqrt{29} - 5 + \sqrt{29}}{2} = -\sqrt{29} \Rightarrow d = \sqrt{29} \\ \Rightarrow \alpha_5 = \alpha_6 - d = \frac{5 - \sqrt{29}}{2} - \sqrt{29} = \frac{5 - 3\sqrt{29}}{2} = \alpha_3 \end{cases}$$

$$\alpha_8 = \alpha_4 + d = \frac{5 + \sqrt{29}}{2} + \sqrt{29} = \frac{5 + 3\sqrt{29}}{2} = \alpha_3$$

$\Rightarrow a = 5 - \text{подходит.}$

Причём подходит только  $a = 5$ .

Ответ: 5.



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

- |                            |                            |                            |                            |                            |                                       |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|

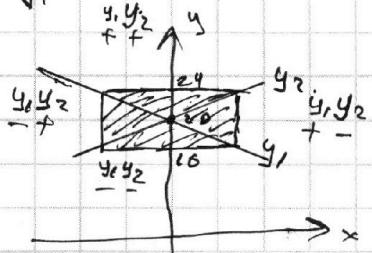
СТРАНИЦА  
1 ИЗ 3

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!

N°6.

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

$$y_1 = \frac{x}{2\sqrt{3}} + 20 \quad y_2 = \frac{x}{2\sqrt{3}} - 20.$$



① Построим график:

$$1) \begin{cases} y_1 \geq 0 \\ y_2 \geq 0 \end{cases} \quad y - 20 + \frac{x}{2\sqrt{3}} + y - 20 - \frac{x}{2\sqrt{3}} \leq 8 \\ y - 20 \leq 4 \\ y \leq 24.$$

$$2) \begin{cases} y_1 < 0 \\ y_2 < 0 \end{cases} \quad -y + 20 - \frac{x}{2\sqrt{3}} - y + 20 + \frac{x}{2\sqrt{3}} \leq 8 \\ -y + 20 \leq 4 \\ 16 \leq y$$

$$3) \begin{cases} y_1 \geq 0 \\ y_2 < 0 \end{cases}$$

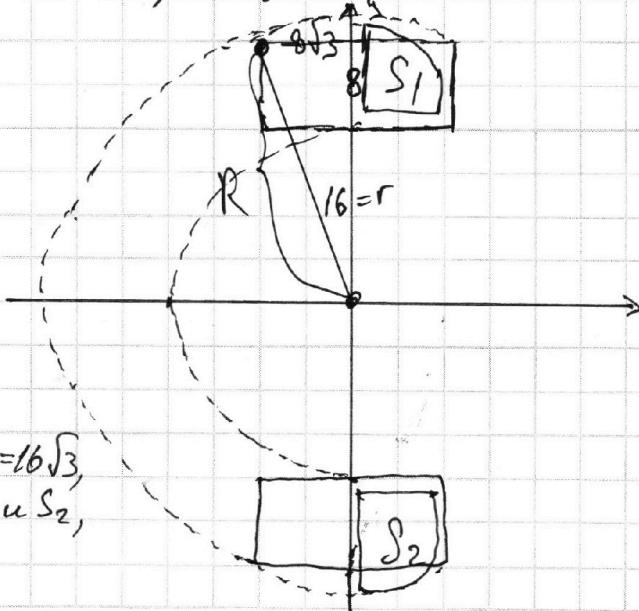
$$y - 20 + \frac{x}{2\sqrt{3}} - y + 20 + \frac{x}{2\sqrt{3}} \leq 8 \Rightarrow \frac{x}{\sqrt{3}} \leq 8; \quad x \leq 8\sqrt{3}$$

$$4) \begin{cases} y_1 < 0 \\ y_2 \geq 0 \end{cases} \quad -y + 20 - \frac{x}{2\sqrt{3}} + y - 20 - \frac{x}{2\sqrt{3}} \leq 8; \quad -\frac{x}{\sqrt{3}} \leq 8 \\ x \geq -8\sqrt{3}.$$

Заметим, что у нас получится квадратообразное соединение с соединением сторонами 8 и  $16\sqrt{3}$ .

② Площадь многоугольника, получаемого при наложении фигуры на фигуру, против часовой стрелки:

Заметим, что площадь данной фигуры - половина фигуры между опущенными радиусами 16 и R, где R неотъемлем:  $R = \sqrt{2^2 + 8\sqrt{3}^2} = 8\sqrt{9+3} = 16\sqrt{3}$ , не считая при этом  $S_1$  и  $S_2$ , то есть  $S_M = \frac{(S_1 R^2 - \pi R^2)}{2} + S_1 + S_2$ .



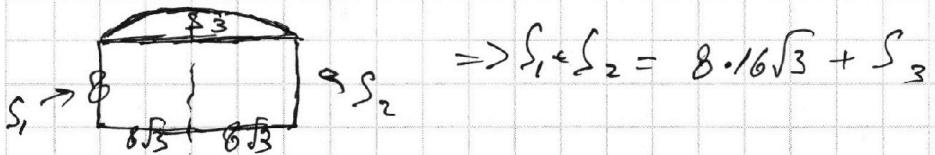
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА  
7 ИЗ 3

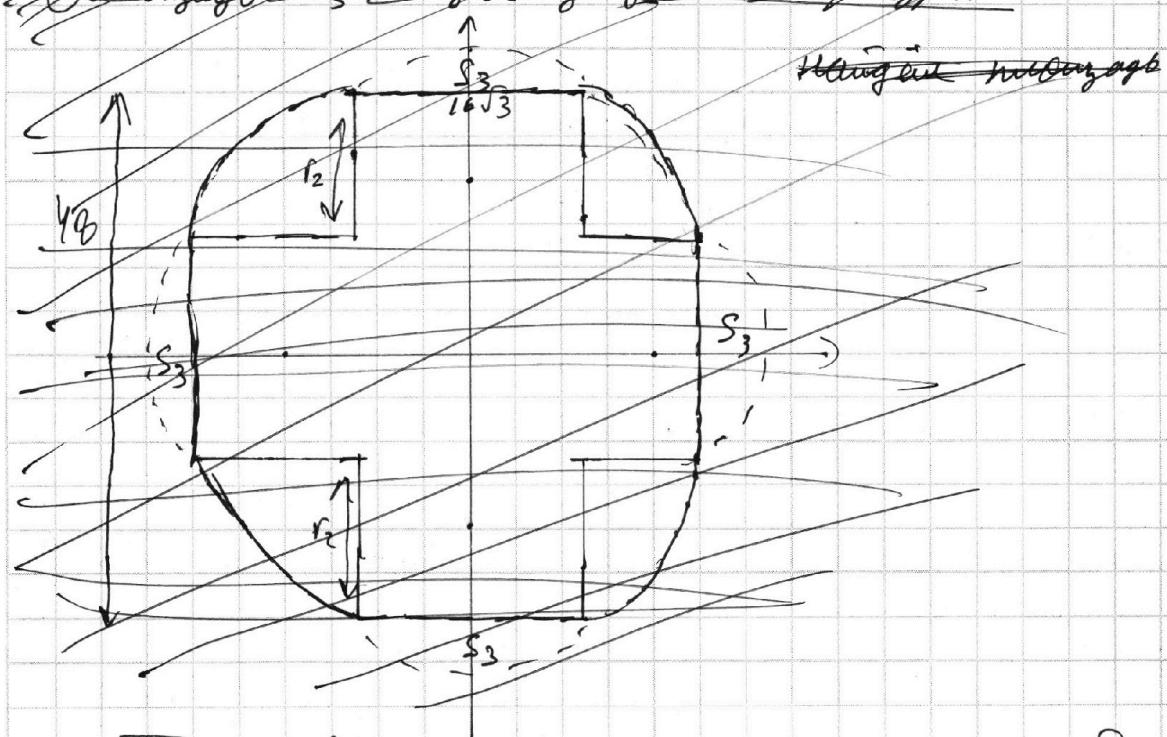
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

② Найдём  $S_1 + S_2$ , так как площадь прямоугольника  $S_3$ .



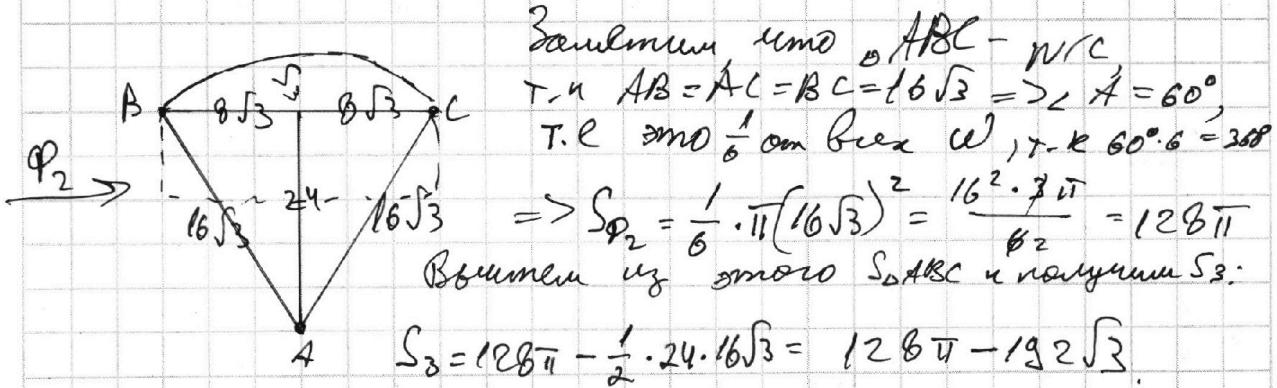
$$\Rightarrow S_1 + S_2 = 8 \cdot 16\sqrt{3} + S_3$$

~~Найдёт площадь~~



Найдёт площадь

③ Площадь  $S_3$  найдём из части  $\omega$ :  $R = 16\sqrt{3}$ :





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  
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!

$$\textcircled{4} \text{ Из } n.2; S_1 + S_2 = 8 \cdot 16\sqrt{3} + 128\pi - 12 \cdot 16\sqrt{3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S_1 + S_2 = 128\pi - 4 \cdot 16\sqrt{3}$$

Могла бы получиться в пулете 2.

$$S_u = \frac{\pi \cdot (16\sqrt{3})^2 - \pi \cdot 16^2}{2} + 128\pi - 4 \cdot 16\sqrt{3} = \\ = \frac{\pi}{2} (16^2 \cdot 3 - 16^2) + 128\pi - 4 \cdot 16\sqrt{3} = \frac{\pi}{2} \cdot 16^2 \cdot 2 + 128\pi - 64\sqrt{3} = \\ = 256\pi + 128\pi - 64\sqrt{3} = 384\pi - 64\sqrt{3}.$$

Объем:  $384\pi - 64\sqrt{3}$ .

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

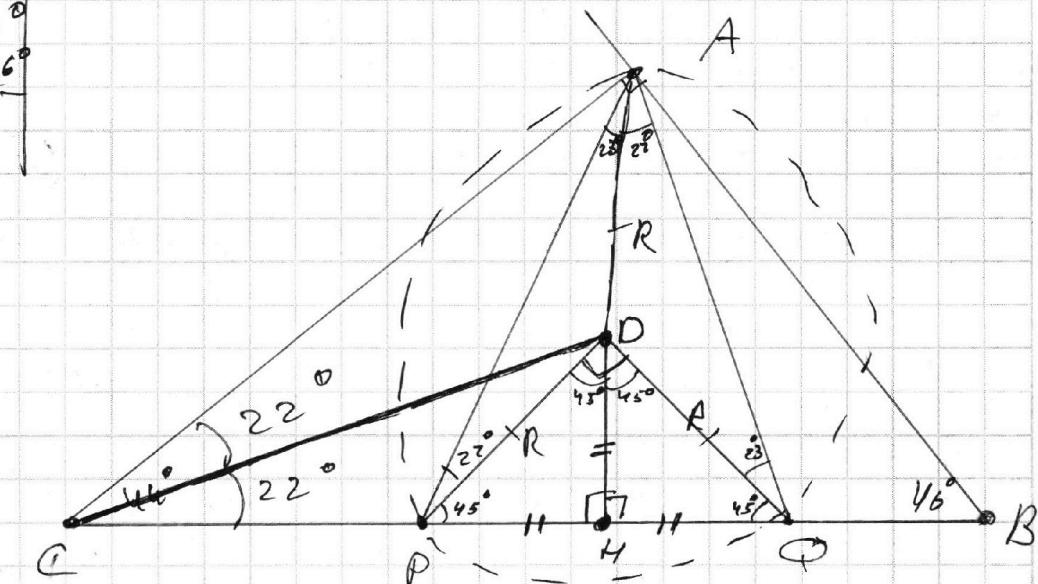
- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                     |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------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

Дано:  
 $AB = BP$   
 $AC = CQ$   
 $DP = DQ$   
 $\angle PDC = 80^\circ$   
 $\angle CBA = 46^\circ$   
 $\angle DCB = ?$

Решение:



①  $DP = DQ \Rightarrow \triangle PDQ - \text{пр.}\delta$  (по опр.)

$\Rightarrow \angle DPQ = \angle DQP = \frac{180^\circ - \angle PDQ}{2} = 45^\circ$  (по чл пр.д)

$\Rightarrow$  Докажем  $DH$ -бисс  $\angle DPC$

$\angle PDQ$  (по чл пр.д)  $\Rightarrow \angle PDH = \angle QDH = 45^\circ$

②  $\angle ACB = 80^\circ - \angle CBA = 44^\circ$  (по т.о  $\sum \angle \text{вн.}\delta$ )

1)  $AB = BP$  (по умн)  $\Rightarrow \triangle ABP - \text{пр.}\delta$  (по опр)  $\Rightarrow$

$\Rightarrow \angle BAP = \angle BPA = \frac{180^\circ - \angle PBA}{2} = 64^\circ \Rightarrow \angle DPA = 64^\circ - 45^\circ = 22^\circ$

2) аналогично  $\angle DPA = 23^\circ$  тогда по т.о  $\sum \angle \text{вн.}\delta$   $\angle APQ$ :

$\angle PAQ = 45^\circ$ , тогда можем построить в окружности

$\triangle APQ$ , а  $TD$ -диаметр окружности, т.к.  $\angle PDQ = \angle PAQ$ , так что  $TD \perp AP$ .

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!

и  $D$  лежит на ср. перп. от  $PQ \Rightarrow$   
(единственное расположение)

$$\Rightarrow DP = DQ = DA = R$$

③  $\triangle DCA \sim \triangle DCQ$ :

$$AD = QD = R.$$

$CD$ -одну

$CQ = CA$  (внешн.)

$$\Rightarrow \triangle DCA \sim \triangle DCQ$$

по трем сторонам.

$$\Rightarrow \angle ACD = \angle QCD = \frac{\angle A'CD}{2} = 22^\circ$$

Ответ:  $22^\circ$

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                        |
| <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!

$$\begin{cases} x - y = -6z + z^2 \\ y - z = -6x + x^2 \\ z - x = -6y + y^2 \end{cases}$$

$$x^2 - 12x + 36 + y^2 - 12y + 36 + z^2 - 12z + 36 - ?$$

$$x \neq 0 \quad y \neq 0 \quad z \neq 0.$$

$$x^2 + y^2 + z^2 - 6x - 6y - 6z - xy - yz - zx = 0.$$

$$(x+y+z)^2 - 3(xy+yz+zx) - 6(x+y+z)$$

$$xy - yz = 6x - 6z + z^2 - x^2$$

$$y(x-z) = 6(x-z) + (z-x)(x+z).$$

$$(z-x)(x+z) - 6(z-x) + y(z-x) = 0.$$

$$(z-x)(x+z - 6 + y) = 0.$$

$$z = x$$

$$x = y$$

$$y = z$$

$$x + y + z = 6$$

$$x + y + z = 6.$$

$$x + y + z = 6.$$

$$4 \cdot 4 = \cancel{16}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ 136 \\ \hline 144 \end{array} \quad \begin{array}{r} 12 \\ 4 \\ \hline 42 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 144 \\ - 42 \\ \hline 42 \end{array}$$

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

$$\cancel{x} \\ x = x - 6.$$

$$\text{I) } x^2 = x^2 - 6x, \quad x = 0 \quad \emptyset.$$

$$\text{II) } z = x = y \rightarrow \emptyset.$$

$$x = z$$

$$x + y + z = 6$$

$$4 \cdot (-2) = -6 \cdot 4 \quad 4^2 = 4(4-6).$$

$$xy = -6x + x^2$$

$$xy = -6x + x^2 \rightarrow y = -6 + x.$$

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

$$x^2 = 36 - 6x + x^2 - 12x + 36$$

$$18x = 36 \cdot 2 \quad | :18$$

$$x = 4$$

$$4 \cdot 4 = 16$$

$$16 = 12 + 4^2$$

$$4 \cdot 4 = -6 \cdot (-2) + 2^2 =$$

$$y = -6 + 4 = -2.$$

L

L

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **квадратиком** 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!

20'001

$$g^3 =$$

~~9999999...~~

$$\begin{array}{r} \times 81 \\ \hline 9 \\ \hline 929 \end{array}$$

20001

$$\begin{array}{r} 888 \\ \times 999 \\ \hline 899 - 991 \\ 899 \quad 91 \\ \hline 999 \end{array}$$

< 20'002.

$$g^3 = 429$$

$$g^3 = (100 - 1)^3 = 100^3 - 3 \cdot 100^2 + 3 \cdot 100 - 1 \stackrel{?}{=} 1$$

$$g^3 = (10 - 1)^3 = 10^3 - 3 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10 - 1 = 1000 - 300 + 30 - 1$$

$$\textcircled{S} \quad \begin{array}{r} 1008000 \\ - 30000 \\ \hline 940\cancel{8}000 \end{array}$$

$$999\dots 9^3 = (1000000\dots 0 - 1)^3 =$$

$$= 1000\dots 0^3 - 3 \cdot 10\dots 6^2 + 3 \cdot 10\dots 0 - 1 \stackrel{?}{=} 1$$

$$\begin{array}{r} 89 \\ \times 99 \\ \hline 89 \\ + 891 \\ \hline 890 \\ \times 99 \\ \hline 890 \\ + 88209 \\ \hline 88209 \end{array}$$

$$\textcircled{S} \quad \begin{array}{r} 10000\dots 99980 \\ - 300\dots 000 \\ \hline 99999\dots 99970000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 20000 - 9 \\ - 30001 \\ \hline 300\dots 000 \\ \hline 2999\dots 99 \end{array}$$

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

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!

н городов - 3 шарика.

$$\frac{C_5^3}{C_n^3} = \frac{5!}{3!2!} : \frac{n!}{3!(n-3)!} - \text{домо.}$$

$$\frac{C_9^3}{C_n^3} = \frac{9!}{3!6!} : \frac{n!}{3!(n-3)!} - \text{стадо.}$$

$$\frac{9!n!}{3!6!3!(n-3)!} : \frac{5!n!}{3!2!3!(n-3)!} = \frac{9! \cancel{4!} \cancel{3!} \cancel{2!} \cancel{1!} \cancel{(n-3)!}}{\cancel{3!} \cancel{6!} \cancel{3!} \cancel{(n-3)!} \cancel{5!} \cancel{4!}} = \\ = \frac{9! 2!}{6! 5!} = \frac{9 \cdot \cancel{8} \cancel{7} \cancel{6} \cancel{5}^3}{\cancel{3} \cdot \cancel{4} \cdot \cancel{5}} = \frac{9 \cdot 2}{5} = 8,4.$$

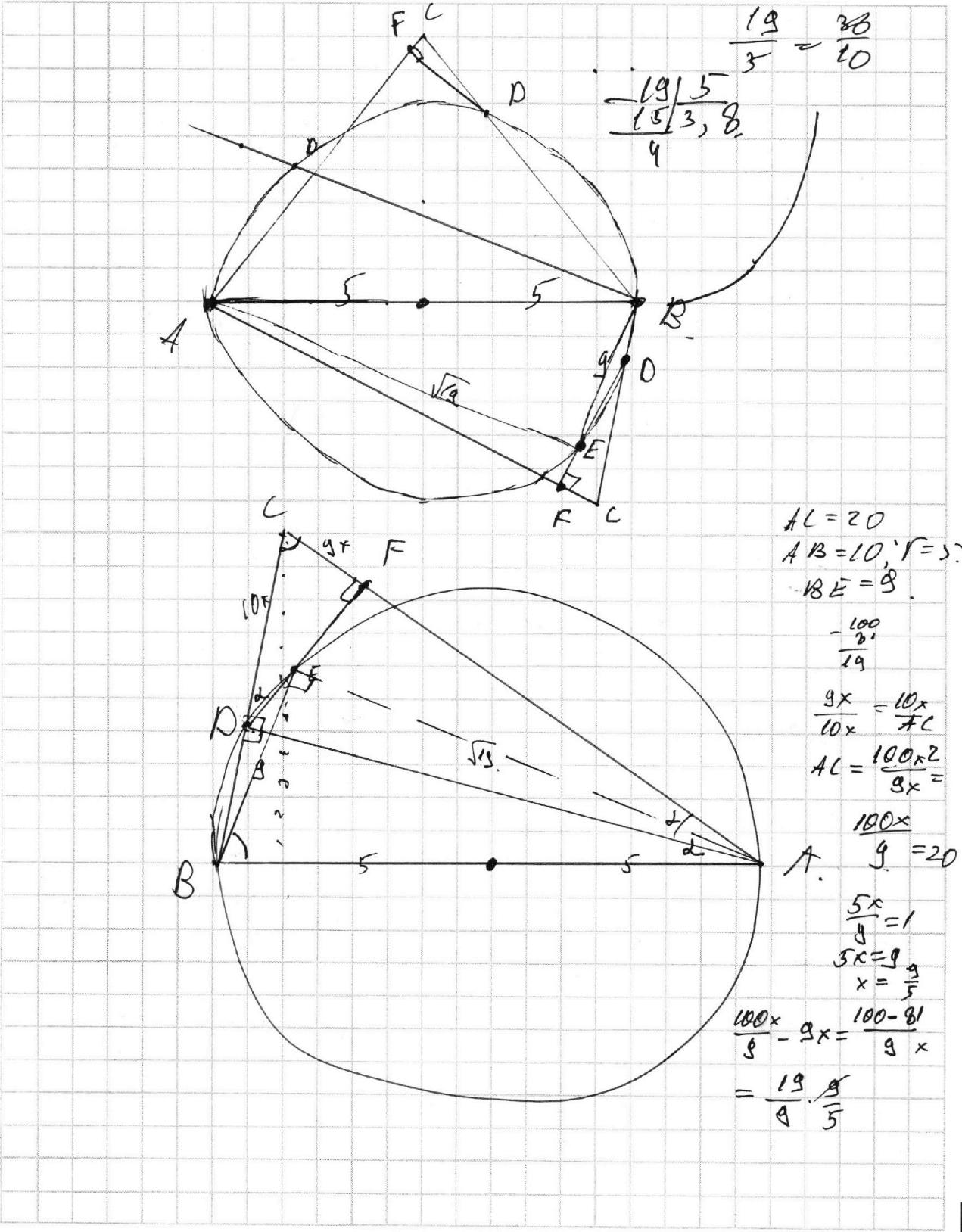


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



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!

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

$$\begin{matrix} x_1, \\ \parallel \\ x_2 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} a_6 \cdot a_7 = a^2 - 6a + 4 \\ a_6 + a_7 = a^2 - 4a \\ a_5 + d \quad a_5 + 2d \end{matrix}$$

$$2a_5 + 3d = a^2 - 4a$$

$$\begin{matrix} a_6(a_6 + d) = 4 \\ (a_6 - d)(a_6 + 2d) = 0 \end{matrix}$$

$$\Rightarrow a^2 - 4a = \frac{a^3 - 4a^2}{5} \quad | \cdot 5$$

$$5x^2 - (a^3 - 4a^2)x - 2a^3 - 6a - 15 = 0 \quad | : 5$$

$$x^2 - \frac{(a^3 - 4a^2)}{5}x - \left( \frac{2a^3 + 6a + 15}{5} \right) = 0$$

$$\begin{matrix} 16 \\ 8 \\ 128 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} x_3, x_4 \\ \parallel \\ a_5 \quad a_8 \end{matrix}$$

$$128 + 24 + 15$$

$$a_5 \cdot a_8 = -\frac{2a^3 + 6a + 15}{5}$$

$$\begin{matrix} a_5 + a_8 = \frac{a^3 - 4a^2}{5} \\ a_5 + 2d = \frac{a^3 - 4a^2}{5} + \frac{128}{24} \\ \hline 15 \end{matrix}$$

$$164$$

$$5a^2 - 20a - a^3 + 4a^2 = 0. \quad \cancel{\ell}$$

$$\begin{matrix} 5a(a-4) - a^2(a-4) = 0 \\ a(a-4)(5-a) = 0 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} a=0 \\ a=4 \\ a=5 \end{matrix}$$

$$a=0; \quad x^2 + 4 = 0.$$

$\cancel{\ell}$

$$a=4;$$

$$\begin{matrix} x^2 + 16 - 24 - 4 = 0 \\ x^2 = 4 \\ x = -2 \\ x = 2 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 16 \\ 4 \\ 128 \\ 64 \\ \hline 15 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 3 \\ 5 \\ 4 \\ 236 \\ 25 \\ \hline 261 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 8 \\ 29 \\ 9 \\ \hline 261 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 18 \\ 6 \\ \hline 26 \end{matrix}$$

$$x^2 + 16 - 24 - 4 = 0.$$

$$x^2 = 4$$

$$x = -2$$

$$x = 2.$$

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

$$x^2 = \frac{164}{5}$$



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

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

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

$$y = 20 - \frac{x}{2\sqrt{3}}$$

$$y_1 = 20 + \frac{x}{2\sqrt{3}}.$$

$$\begin{array}{c} ++ \\ -+ \\ ++ \\ -- \\ -+ \end{array}$$

++:

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

$$2y - 40 \leq 8$$

$$y - 20 \leq 4; y \leq 24$$

$$--: -y + 20 - \frac{x}{2\sqrt{3}} - y + 20 + \frac{x}{2\sqrt{3}} \leq 8$$

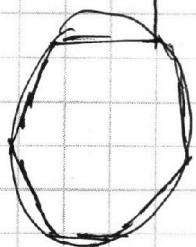
$$-2y + 40 \leq 8$$

$$-y + 20 \leq 4$$

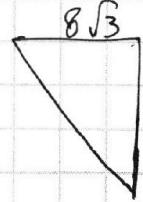
$$16 \leq y$$

$$+-: y - 20 + \frac{x}{2\sqrt{3}} - y + 20 + \frac{x}{2\sqrt{3}} \leq 8$$

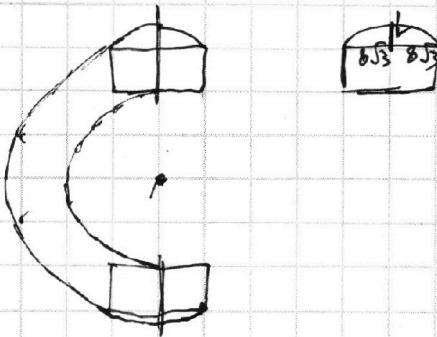
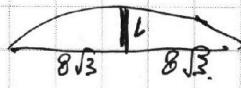
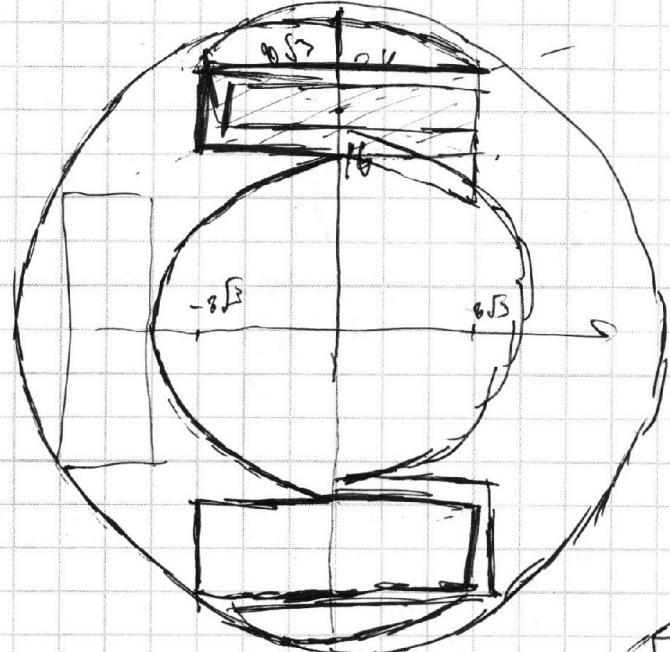
$$\frac{x}{\sqrt{3}} \leq 8; x \leq 8\sqrt{3}$$



$$\begin{aligned} S \cdot 2 - 2 \Delta &= 0 \\ 24 &= 8 \cdot 3 \\ 4 \cdot 3 & \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \sqrt{8^2 \cdot 3 + 8^2 \cdot 3^2} &= 8\sqrt{3+9} = \\ &= 16\sqrt{3} \quad \text{Q24} : 8 \\ 2\sqrt{3} & \sqrt{3} \end{aligned}$$





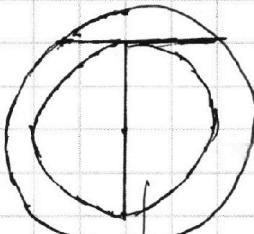
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отмьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

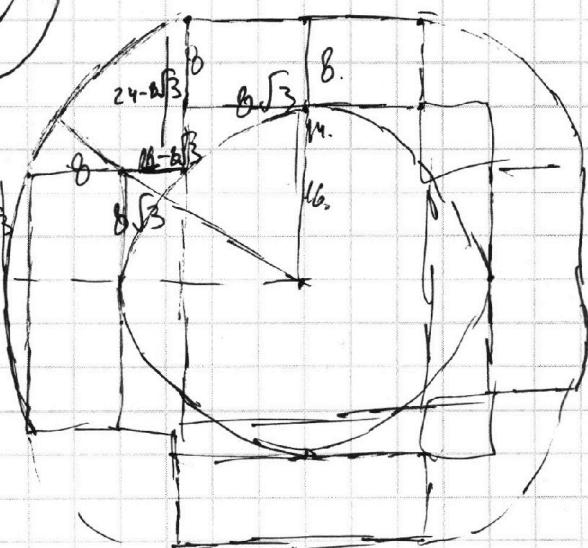
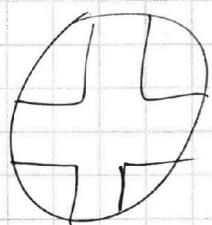
СТРАНИЦА  
\_ ИЗ \_

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!

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 16 \\ \hline 16 \\ 16 \\ \hline 96 \\ + 16 \\ \hline 128 \\ + 256 \\ \hline 384 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 16 \\ \hline 16 \\ 16 \\ \hline 8 \\ + 12 \\ \hline 128 \\ + 32 \\ \hline 192 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 8\sqrt{3} \quad 8\sqrt{3} \\ 16\sqrt{3} \quad 2^4 \\ \hline 16\sqrt{3} \quad 2 \\ \times 128 \\ \hline 384 \end{array}$$

~~60° 60°~~

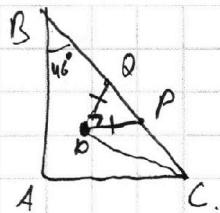
$$\begin{array}{r} 3.128 \\ \times 182 \\ \hline 384 \end{array}$$

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

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!



$$AB = BP$$

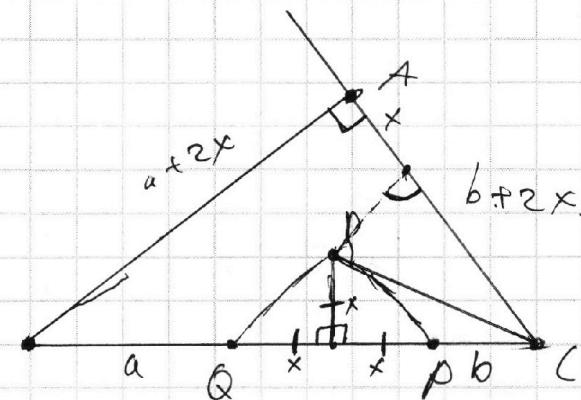
$$AC = CQ$$

$$DP = DQ$$

$$\angle PDP = 90^\circ$$

$$\angle CBP = 46^\circ$$

$$\angle DCB - ?$$

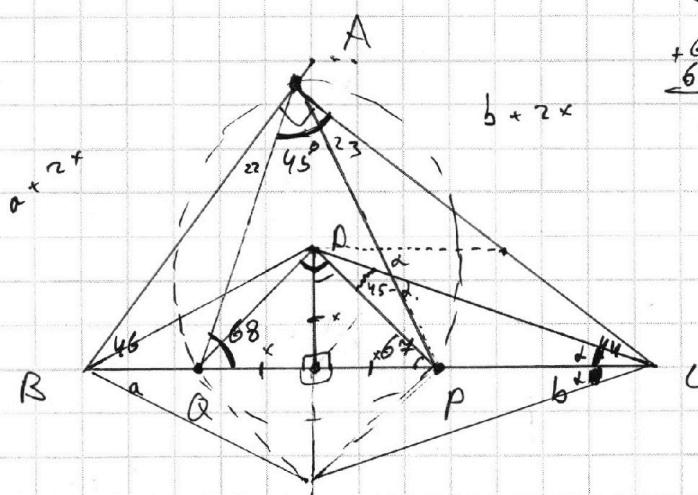


4  
2  
5  
4  
10  
10 (5)  
6  
31  
26.

$$a + b - \sqrt{a^2 + b^2} = \angle P.$$



$$\frac{180 - 44}{2} = \frac{90 - 22}{2} = 68^\circ$$



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

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!



$\frac{\pi}{2} (16^2 - 16^2)$

$\frac{8\sqrt{3}}{2}$

$16^2 \pi$

$\sqrt{8^2 \cdot 3 + 8^2 \cdot 9}$

$8\sqrt{12}$

$16\sqrt{3}$

$a$   $b$

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

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

$\frac{1}{6} \pi \cdot 16^2 \cdot 3$

$16 \cdot 8$

$A$   $B$   $D$

$24$   $8\sqrt{3}$

$22$   $23$   $22$   $23$   $22$   $23$

$22$   $23$   $22$   $23$   $22$   $23$

$45$   $45$

$22$   $45$   $113$

$113$   $44$

$180$   $-158$   $22$

$28$   $128$

$6 - 64$

$25 - 82$

$\frac{\sqrt{3} \cdot 16^2 \cdot 3}{4}$

$\frac{3}{4} \pi B$

$192$   $-182$   $64$

$286\pi + 8 \cdot 16\sqrt{3} \neq 182\sqrt{3}$