



МОСКОВСКИЙ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"  
ПО МАТЕМАТИКЕ

11 КЛАСС. Вариант 2



- [3 балла] Найдите все тройки натуральных чисел  $(A; B; C)$  такие, что:
  - $A$  — четырёхзначное число, составленное из одинаковых цифр,
  - $B$  — трёхзначное число, хотя бы одна из цифр которого равна 1,
  - $C$  — двузначное число, хотя бы одна из цифр которого равна 5,
  - произведение  $A \cdot B \cdot C$  является квадратом некоторого натурального числа.
- [3 балла] Положительные числа  $x$  и  $y$  таковы, что значение выражения  $K = \frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{xy}$  не изменяется, если  $x$  уменьшить на 3, а  $y$  — увеличить на 3. Найдите все возможные значения выражения  $M = x^3 - y^3 - 9xy$ .
- [5 баллов] а) Найдите все пары действительных чисел  $(x; y)$  такие, что  $(\sin \pi x - \sin \pi y) \sin \pi x = (\cos \pi x + \cos \pi y) \cos \pi x$ .  
б) Сколько пар целых чисел  $(x, y)$  удовлетворяют одновременно этому уравнению и неравенству

$$\arccos \frac{x}{4} + \arccos \frac{y}{9} < 2\pi?$$

- [4 балла] В начале месяца было выделено 4 билета на праздничный концерт, которые планировалось случайным образом распределить между одиннадцатиклассниками. В конце месяца выяснилось, что будет выделено больше 4 билетов. Одиннадцатиклассники Петя и Вася вычислили, что вероятность им обоим вместе попасть на концерт в начале месяца была в 3,5 раза меньше, чем оказалась в конце месяца. Сколько всего было выделено билетов на концерт в конце месяца, если количество одиннадцатиклассников не изменилось?
- [5 баллов] Точка  $O$  — центр окружности  $\omega_1$ , описанной около остроугольного треугольника  $ABC$ . Окружность  $\omega_2$ , описанная около треугольника  $BOC$ , пересекает отрезок  $AB$  в точке  $P$ . Найдите площадь треугольника  $ABC$ , если  $AP = \frac{16}{5}$ ,  $BP = 2$ ,  $AC = 4$ .
- [6 баллов] На координатной плоскости изображена фигура  $\Phi(\alpha)$ , состоящая из всех точек, координаты  $(x; y)$  которых удовлетворяют системе неравенств

$$\begin{cases} (x - 2 \cos \alpha)(y - 2 \sin \alpha) \geqslant 0, \\ x^2 + y^2 \leqslant 9. \end{cases}$$

Найдите максимальное значение  $M$  периметра (длины границы) фигуры  $\Phi(\alpha)$  и укажите все значения  $\alpha$ , при которых оно достигается.

- [6 баллов] Шар  $\Omega$  касается всех рёбер правильной усечённой пирамиды, а шар  $\omega$  касается всех её граней. Найдите угол наклона бокового ребра пирамиды к плоскости её основания.

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



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

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 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!

Задача №1.

Ответ:  $(5555; 101; 55)$

Число  $A$  состоит из 4 однозначных цифр

a. Тогда  $A = 1111 \cdot a = 101 \cdot 11 \cdot a$ .  
 $(1 \leq a \leq 9)$ .

101 - простое число.

$$A \cdot B \cdot C : 101 \quad \left. \begin{array}{l} \\ A \cdot B \cdot C - \text{такой квадрат} \end{array} \right\} \Rightarrow A \cdot B \cdot C : 101^2.$$

т.к.  $A = 11 \cdot 101 \cdot a$ , где  $1 \leq a \leq 9$ , то  $A : 101$  только 101 входит в  $A$  только в 1 степени.  $\Rightarrow$

$$\left[ \begin{array}{l} B : 101 \\ C : 101 \end{array} \right. \quad C - \text{двухзначное число} \Rightarrow C < 101 \Rightarrow \Rightarrow C \nmid 101 \Rightarrow B : 101.$$

Число  $B = 101 \cdot b$ , т.к.  $b$  - трёхзначное, то  $1 \leq b \leq 9$ .  $B = \overline{B0B}$ , но у  $B$  одна из цифр - 1  $\Rightarrow B = 101$ .

$$A \cdot B \cdot C = a \cdot 101^2 \cdot 11 \cdot C. \quad 11 - \text{такое}$$

простое число поэтому если  $A \cdot B \cdot C -$  такой квадрат и  $A \cdot B \cdot C : 11$ , то  $A \cdot B \cdot C : 11^2$ .



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

- |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1                                   | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        | 6                        | 7                        |
| <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!

Задача №1.

Пусть  $C = 11 \cdot c$ , тогда т.к.  $c$ -дружеское, то  $C = \overline{cc}$ , тогда  $c = 5$ . т.к. хотя бы одна из цифр числа  $C$  - это 5.

$$A \cdot B \cdot C = a \cdot 111 \cdot 101 \cdot 55 = 101^2 \cdot 11^2 \cdot 5 \cdot a.$$

т.к.  $ABC$ -такой квадрат,  $t$ -простое число, то  $A \cdot B \cdot C \nmid 5^2$ .  $\Rightarrow a \nmid 5 \Rightarrow a = 5$  (т.к.  $1 \leq a \leq 9$ ).

Таким образом,

$$A = 5555.$$

$$B = 101.$$

$$C = 55.$$

$$A \cdot B \cdot C = 5555 \cdot 101 \cdot 55 = 101^2 \cdot 11^2 \cdot 5^2$$

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  
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!

## Задача № 2

По условию:

$$k = \frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{xy} = \frac{1}{x-3} + \frac{1}{y+3} + \frac{1}{(x-3)(y+3)}$$

т.к.  $x; y > 0 \Rightarrow k > 0$ .

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{xy} \geq \frac{1}{x-3} + \frac{1}{y+3} + \frac{1}{(x-3)(y+3)}$$

$$\frac{x+y+1}{xy} = \frac{(y+3)+(x-3)+1}{(x-3)(y+3)}$$

$$\frac{x+y+1}{xy} = \frac{x+y+1}{(x-3)(y+3)} \quad | : x+y+1 \neq 0 \text{ т.к. } x; y > 0.$$

$$\frac{1}{xy} = \frac{1}{(x-3)(y+3)}$$

$$(x-3)(y+3) = xy$$

$$xy - 3y + 3x - 9 = \cancel{xy}$$

$$-3y + 3x - 9 = 0.$$

$$x - y - 3 = 0.$$

$$x = y + 3.$$

$$x^3 - y^3 - 9xy = (y+3)^3 - y^3 - 9(y+3)y =$$



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!

Задача №2.

$$\cancel{y^3 + 9y^2 + 27y + 27} - \cancel{y^3 - 9y^2 - 27y} = \\ = 27.$$

Ответ.  $M=27$ .

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



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

СТРАНИЦА  
1 из 4

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!

### Задача №3

a) Определим:  $(x; 3x+2k+1)$ ;  $(x; -x+2k+1)$ ;  $x \in \mathbb{R}$ ;  $k \in \mathbb{Z}$ .

$$(\sin \pi x - \sin \pi y) \sin \pi x = (\cos \pi x + \cos \pi y) \cos \pi x$$

$$\sin^2 \pi x - \sin \pi y \cdot \sin \pi x = \cos^2 \pi x + \cos \pi y \cdot \cos \pi x$$

$$\sin^2 \pi x - \cos^2 \pi x = \cos \pi y \cdot \cos \pi x + \sin \pi y \cdot -\sin \pi x$$

$$-(\cos^2 \pi x - \sin^2 \pi x) = \cos \pi y \cdot \cos \pi x - \sin \pi y \cdot \sin \pi x$$

$$-\cos 2\pi x = \cos(\pi x - \pi y)$$

$$\cos(\pi x - 2\pi x) = \cos(\pi x - \pi y)$$

$$\pm(\pi x - 2\pi x) = \pi x - \pi y + 2\pi k, \quad k \in \mathbb{Z}$$

$$\pi - 2\pi x = \pi x - \pi y + 2\pi k, \quad k \in \mathbb{Z}$$

$$2\pi x - \pi = \pi x - \pi y + 2\pi k, \quad k \in \mathbb{Z}$$

$$\pi y = 3\pi x + \pi(2k-1), \quad k \in \mathbb{Z}$$

$$\pi y = -\pi x + \pi(2k+1)$$

I-



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

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

СТРАНИЦА  
2 ИЗ 4

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!

Задача № 3.

$$\begin{cases} y = 2x + 2k + 1, k \in \mathbb{Z} \\ y = -x + 2k + 1, k \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

5). Заметим, что

$\arccos \frac{x}{4} + \arccos \frac{y}{9} < 2\pi$ . <sup>поскольку</sup> всегда верно, если  $\frac{x}{4}$  и  $\frac{y}{9}$  принадлежат области определения. Так область значений  $\arccos$  — это  $[0; \pi]$ . Поэтому не может быть только, что

$$\begin{cases} \arccos \frac{x}{4} = \pi \\ \arccos \frac{y}{9} = \pi \end{cases} \Rightarrow \frac{x}{4} = -1 \Rightarrow x = -4; \frac{y}{9} = -1 \Rightarrow y = -9.$$

Мы считаем, что  $x$  — целый и

$$-1 \leq \frac{x}{4} \leq 1 \Rightarrow -4 \leq x \leq 4 \text{ такие } -9 \leq y \leq 9.$$

Переберём все значения  $x$ :

$$1) x = -4.$$

$$1.1 y = 3x + 2k + 1 \Rightarrow y = -11 + 2k \Rightarrow k = 1, 2, \dots, 10$$

10 решений



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

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

СТРАНИЦА  
3 ИЗ 4

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!

$$1. d) y = -x + 2k + 1$$

$$y = 5 + 2k \Rightarrow k = -7; -6; -5; \dots; 2.$$

2)  $x = 23$ .

Задача № 3

10 решений.

\* Заметим, что если  $x$  — ~~нег~~<sup>рёт</sup>, то

$3x + 1 + 2k$  — нег.

т.к.  $y \in [-9; 9]$ ;  $y \neq 7$ , то мы можем получить 10 решений:  $-8; -7; -5; -3; -1; 1; 3; 5; 9$ .

Взять ~~существующее~~  $k$ .

Аналогично  $-x + 1 + 2k$  — нег. поэтому

мы тоже можем получить 10 решений.

Но они совп. с предыдущими.

40/40

Тогда все нет  $x$  нам дает ~~20~~<sup>5</sup> 10.

решений, всего их 5:  $-1; -2; 0; 2; 4$ .

Таким образом получили  $5 \cdot 10 = 50$  решений где нет  $x$ .

Сам  $x$  не рёт, то

$3x + 1 + 2k$  и  $-x + 1 + 2k$  — тоже рёт.  $\Rightarrow$

$\Rightarrow$  т.к.  $-5 \leq y \leq 9$ . Они могут быть равны!

$-8; -6; -4; -2; 0; 2; 4; 6; 8$  — 9 значений.



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

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

СТРАНИЦА  
4 из 4

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!

### Задача №3.

Таким образом пары  $(x; y)$  неёт  $x$ .

даёт нам ~~одно~~ решение.

Тогда всего решений для  $x$  неёт  $x$

$$(x = -3; -1; 1; 3) \quad 4 \cdot 10 = 40 \text{ решений}$$

А всего пар  $(x; y)$  - удобн. уравнений

$$x + y = 36 + 5 \cdot 10 - 1 = 85.$$

не забываем внести пару  $(-4; -9)$ ,

которая является решением первых, но является

δ) Ответ. 85.

решением ур-ния

$$-9 = (-4) \cdot 3 + 2 \cdot 1 + 1$$

\* решения симметричны для  $y = -x + 2k + 1$  и

$$y = 3x + 2k + 1$$



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 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!

Задача № 4.

Ответ. 7.

Русь было  $n$ -одиннадцати классиков, а  $k$ -ко-бо выделенных билетов в конце месяца.

В начале месяца:

Всем  $\neq 11$  детям выдаются слуги, то

$$P(\text{Вася и Петя пойдут вместе}) = \frac{\binom{n-2}{2}}{\binom{n}{4}} \quad \text{т.к.}$$

Всего есть подгруппа из  $n$  детей  $\binom{n}{4}$ , а кон-бо таких, где есть и Петя и Вася  $\binom{n-2}{2}$ .

(им должно точно достаться 2 билета, а другие 2 слуги между  $n-2$  о  $11$ -классиками)

После конфет В конце месяца все аналогично, только теперь билеты раздаются к билетов.

$$P(\text{Вася и Петя пойдут вместе в конце месяца}) = \\ = \frac{\binom{n-2}{k-2}}{\binom{n}{k}}$$



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  
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!

Таким образом:

$$3,5. \frac{\binom{k}{n-2}}{\binom{n}{k}} = \frac{\binom{k-2}{n-2}}{\binom{n}{k}}$$

$$\frac{7}{2} \cdot \frac{\frac{(n-2)(n-3)}{2}}{\frac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{4!}} = \frac{\frac{(n-2)!}{(k-2)!(n-k)!}}{\frac{n!}{k!(n-k)!}}$$

$$\frac{7}{2} \cdot \frac{12}{n(n-1)} = \frac{(n-2)! \cdot k! (n-k)!}{n! (k-2)! (n-k)!}$$

$$\frac{7}{2} \cdot \frac{12}{n(n-1)} = \frac{k(k-1)}{n(n-1)}$$

$$42 = k^2 - k.$$

$$k^2 - k - 42 = 0.$$

$$(k-7)(k+6) = 0.$$

$$\begin{cases} k=7 \\ k=-6 \end{cases} \quad k=7 \text{ т.к. } k > 0.$$

Задача №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.



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

СТРАНИЦА  
1 из 2

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

Задача №5.

Пусть  $PO \cap AC = M$ .

$\angle CAB$  - вписан в опущенное  
в.,  $\Rightarrow$

$$\angle CAB = \frac{\angle BCA}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \angle COB = \angle BCA = 2\angle CAB$$

$$\wedge \angle COB \text{ p/5.} \Rightarrow \angle COB = \angle OBC = \frac{180^\circ - \angle COB}{2} =$$

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

$\angle COPB$  - вписан.  $\Rightarrow \angle OCB = \angle OPA = 90^\circ - \angle CBA$ .

$$\angle AMP = 180^\circ - \angle APM - \angle MAP = 180^\circ - (90^\circ - \angle CAB) - \angle CAB$$

$= 90^\circ \Rightarrow M$  - проекция О на  $AC \Rightarrow M$  - середина

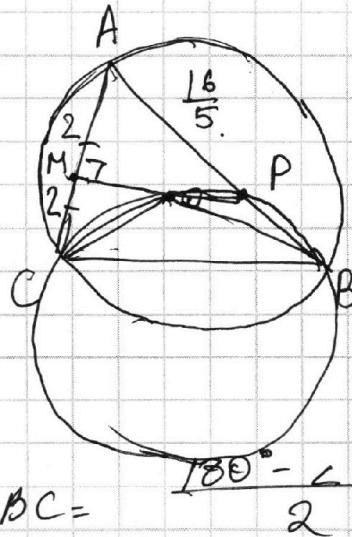
$$AC \Rightarrow AN = \frac{AC}{2} = 2.$$

$$\sin \angle MAP = \frac{MP}{AP} = \frac{\sqrt{AP^2 - AM^2}}{AP} = \sqrt{1 - \frac{AM^2}{AP^2}} =$$

$$= \sqrt{1 - \frac{5^2}{8^2}} = \sqrt{\frac{64 - 25}{64}} = \sqrt{\frac{39}{64}} = \frac{\sqrt{39}}{8}.$$

$$S_{ABC} = \frac{AC \cdot AB \cdot \sin \angle CAB}{2} = \frac{4 \cdot (AP + BP) \cdot \sin \angle CAB}{2}$$

$$= \frac{4 \cdot \left(\frac{16}{5} + 2\right) \cdot \frac{\sqrt{39}}{8}}{2} = \frac{4 \cdot 26 \cdot \sqrt{39}}{16 \cdot 5} =$$





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.

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

СТРАНИЦА  
2 ИЗ 2

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

Задача № 5.

$$= \frac{13 \cdot \sqrt{39}}{2 \cdot 5}$$

Ответ.  $S_{ABC} = \frac{13 \cdot \sqrt{39}}{20}$ .

\*  $MP = \sqrt{AP^2 - AM^2}$  по т. Пифагора

P.S. расположение тоже именно такое

т.к.  $\triangle ABC$  — ~~выпуклый~~ остроугольный. и Р лежит

на отрезке ~~BC~~  $AB$ .



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 4

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!

Задача №6.

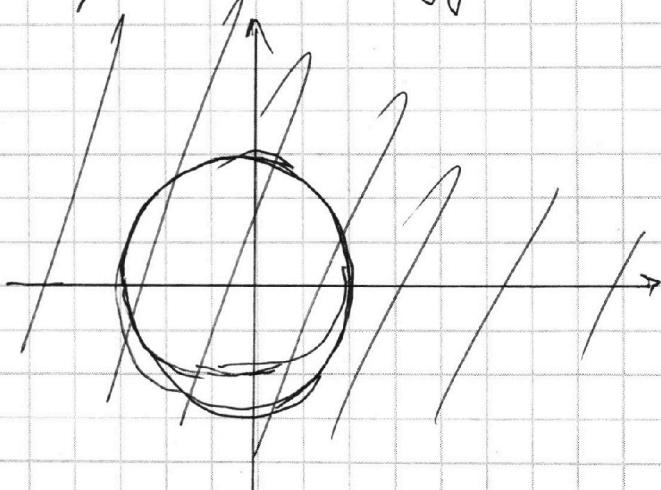
$$\begin{cases} (x - 2\cos\alpha)(y - 2\sin\alpha) \geq 0, \\ x^2 + y^2 \leq 9. \end{cases}$$

Множество  $\sin\alpha = t$ ,  $\cos\alpha = z$ .

$$t^2 + z^2 = \sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1.$$

Систему можно переписать следующим образом.

$$\begin{cases} x \geq 2\cos\alpha \\ y \geq 2\sin\alpha \\ x \leq 2\cos\alpha \\ y \leq 2\sin\alpha \\ x^2 + y^2 \leq 9 \end{cases}$$



Изображение это на координатной плоскости (см. след. страницу).

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 4

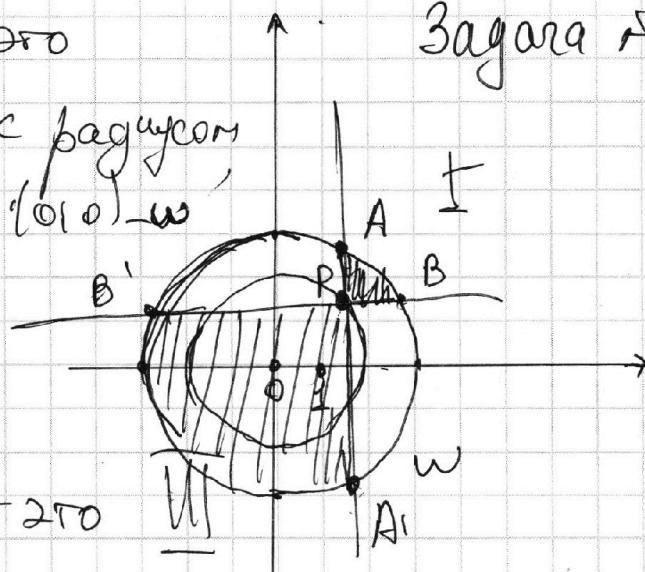
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$x^2 + y^2 \leq 9 - 2\pi$$

Задача № 6

отрывает круг с радиусом  
3 с центром  $(0, 0) - w$

$$\begin{cases} x \geq 2t \\ y \geq 2t \\ x \leq 2t \\ y \leq 2t \end{cases}$$



надо отрезать тору с координатами  $P(2t; 2t)$ , и пройтись ~~одним~~ параллельно оси.

И берет 1 и 3 изверги. Пусть данное  
прямые пересекли окружность  $w$  в  
точках  $A \cup A'$ ;  $B \cup B'$  (см. рис.)

Рисуем  $A(2t; a)$ ,  $B(b; 2t)$ ;  $A'(2t; -a)$ .

т.к.  $A \cup A' \in w$ . Рисуем  $B(b; 2t)$ ;

$B'(-b; 2t)$ . У нас  $M = \sqrt{A'B'} + \sqrt{AB} +$

$$+ AP + BP + PA' + B'P = \sqrt{A'B'} + \sqrt{AB} + B'B + AA'.$$

$$\angle PAB = 90^\circ \Rightarrow \sqrt{AB} + \sqrt{A'B'} = \text{диаметр } w = \frac{2\pi \cdot 3}{2} =$$

$= 3\pi$ . Длина полуокружности.  $- 2\pi$

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



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

СТРАНИЦА  
3 из 4

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!

фиксированные величины:

$$M = 3\pi + AA' + BB' \leq 3\pi + 2|a| + 2|b|$$

Применим нервно между средним арифм.  
и геом избр.

$$\frac{|a| + |b|}{2} \leq \sqrt{\frac{a^2 + b^2}{2}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2|a| + 2|b| \leq 2\sqrt{4 \cdot \frac{a^2 + b^2}{2}} \text{, приём}\\ \text{равенства только при } |a|=|b|.$$

т.к. ~~ст~~

$$A^* \in w \Rightarrow 4t^2 + a^2 = 9.$$

$$B^* \in w \Rightarrow 4t^2 + b^2 = 9$$

$$a^2 + b^2 = 18 - 4(t^2 + t^4) = 14$$

Поэтому.

$$M = 3\pi + 2|a| + 2|b| \leq 3\pi + 4\sqrt{\frac{a^2 + b^2}{2}} = \\ = 3\pi + 4\sqrt{\frac{14}{2}} = 3\pi + 4\sqrt{7}$$

Приём равенства только при  
 $|a|=|b| \Leftrightarrow |t|=|z|$ .



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!

Задача № 6  
+ к.  
 $\sqrt{t^2 + a^2} = 9$ ;  $\sqrt{t^2 + b^2} = 9$ .

Получаем, что равенство только при  
 $|\sin \alpha| = |\cos \alpha|$   
или  $\operatorname{tg} \alpha = \pm 1$ .

$$\alpha = \frac{\pi}{4} + \pi k; \quad \alpha = \frac{3\pi}{4} + \pi k, \quad k \in \mathbb{Z}.$$

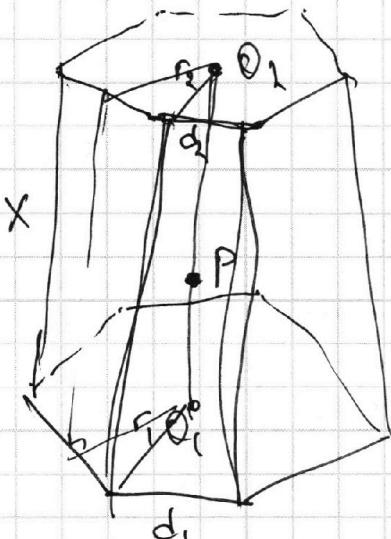
Ответ.  $M_{\max} = 3\pi + \sqrt{7}$ , при  
 $\alpha = \frac{\pi}{4} + \pi k; \quad \alpha = \frac{3\pi}{4} + \pi k; \quad k \in \mathbb{Z}$ .

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

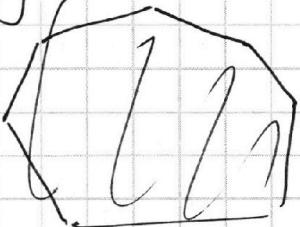
- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                     |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------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

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!

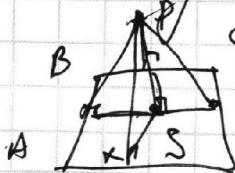


Задача № 7.



Рассмотрим пирамиду с усеченной вершиной.  
Во первых пусть основное ребро будет ~~одинаково~~,  
X, сторона и радиус нижнего будет  
 $d_1$  и  $R_2$  соотв., а верхне меньшего  
правильного многоугольника  $d_2$  и  $R_1$  соотв.

Семь из граней пирамиды  $P$ , то она равнозаделанная, то есть у всех граний, то из соображений симметрии  $P \in Q_1, Q_2$ , где  
 $O_1$  и  $O_2$  - центры правильных  
многоугольников  $d_1$  и  $d_2$ . Пусть



$PS$  - высота грани. Пусть.



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

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

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!

$S$  — проекция  $P$  на эту грани, ~~то~~  $\Rightarrow$   
 $X$  — ~~то же~~ на проекции  $P$  на сторону.

AP №. F-T-N. :  $SX \perp AD \Rightarrow$

$\Rightarrow PS^2 = PX^2 - PS^2$  — это независимо  
от того на какой грани лежит  $X$ .

т.к. ~~он же~~ у шир. усечения, то

$BC \perp AD \Rightarrow ABCD$  трапеция. А такие

мы понимаем, что  $S$  — центр биссектрисы  
внешности  $\Rightarrow AB+CD=AD+BC$

$$2x = d_1 + d_2 \Rightarrow x = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

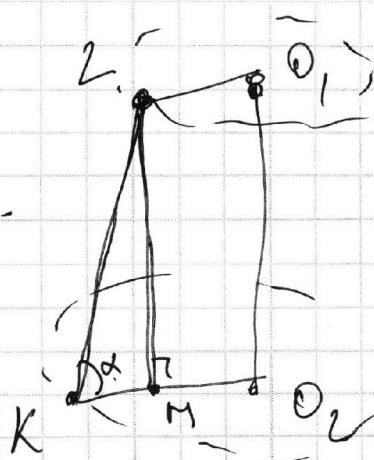
Пусть  $KM \perp$  плоскости

нижнего многоугольника.

$M \in KQ_2$

Если  $\exists$  центр биссектрисы сферы для

верхнего конуса, то  $M \in$  Задача,  
где он находится. — Он лежит  
на средней плоскости между





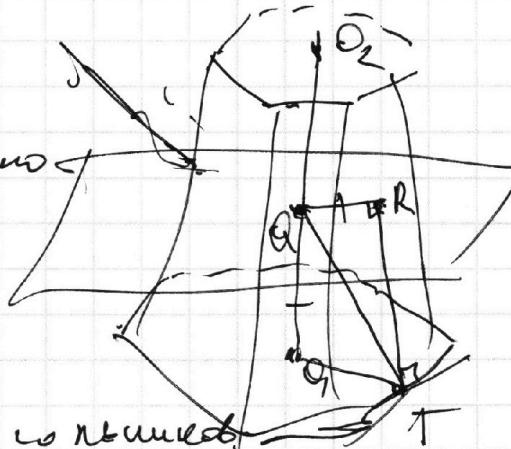
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- 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!

две прямые и проекциями на  $\alpha$ ,  $\alpha_1$   
точка из соображений симметрии  
Возьмем, чтобы  
найти угол между  
Проекциями нужно  
найти один из  
тетраграмм вершин  
и ищем его косинус



$$QR = QO$$

$$\angle QRT \approx \angle QOT = 90^\circ$$

Отсюда

$$\left. \begin{array}{l} \\ \Rightarrow RT = 0, T = \sqrt{R^2 - \frac{d^2}{4}} \end{array} \right\}$$



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!

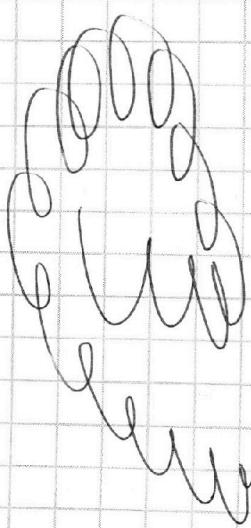
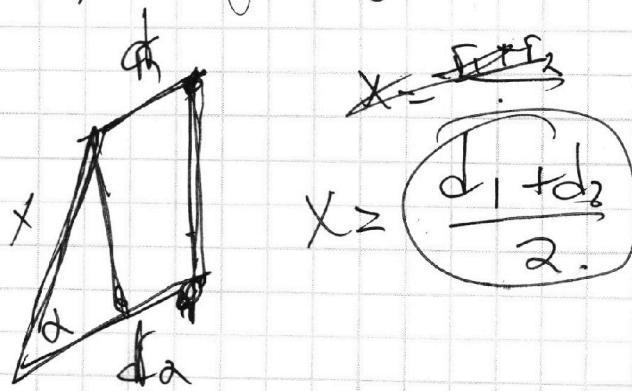
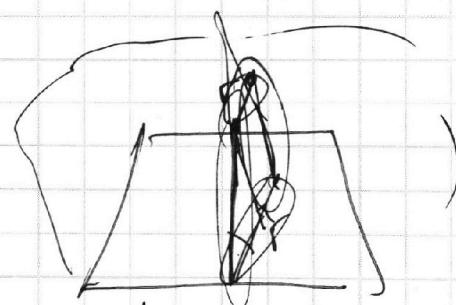
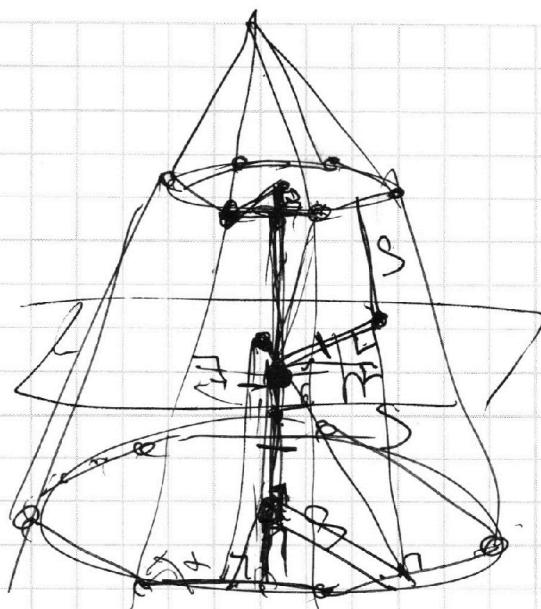


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 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!



$$\sin \alpha \cos \alpha = \frac{d_2 - d_1}{x} \rightarrow$$

$$\frac{d_2 - d_1}{\frac{d_1 + d_2}{2}} = 2 \left( \frac{d_2 - d_1}{d_1 + d_2} \right)$$



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

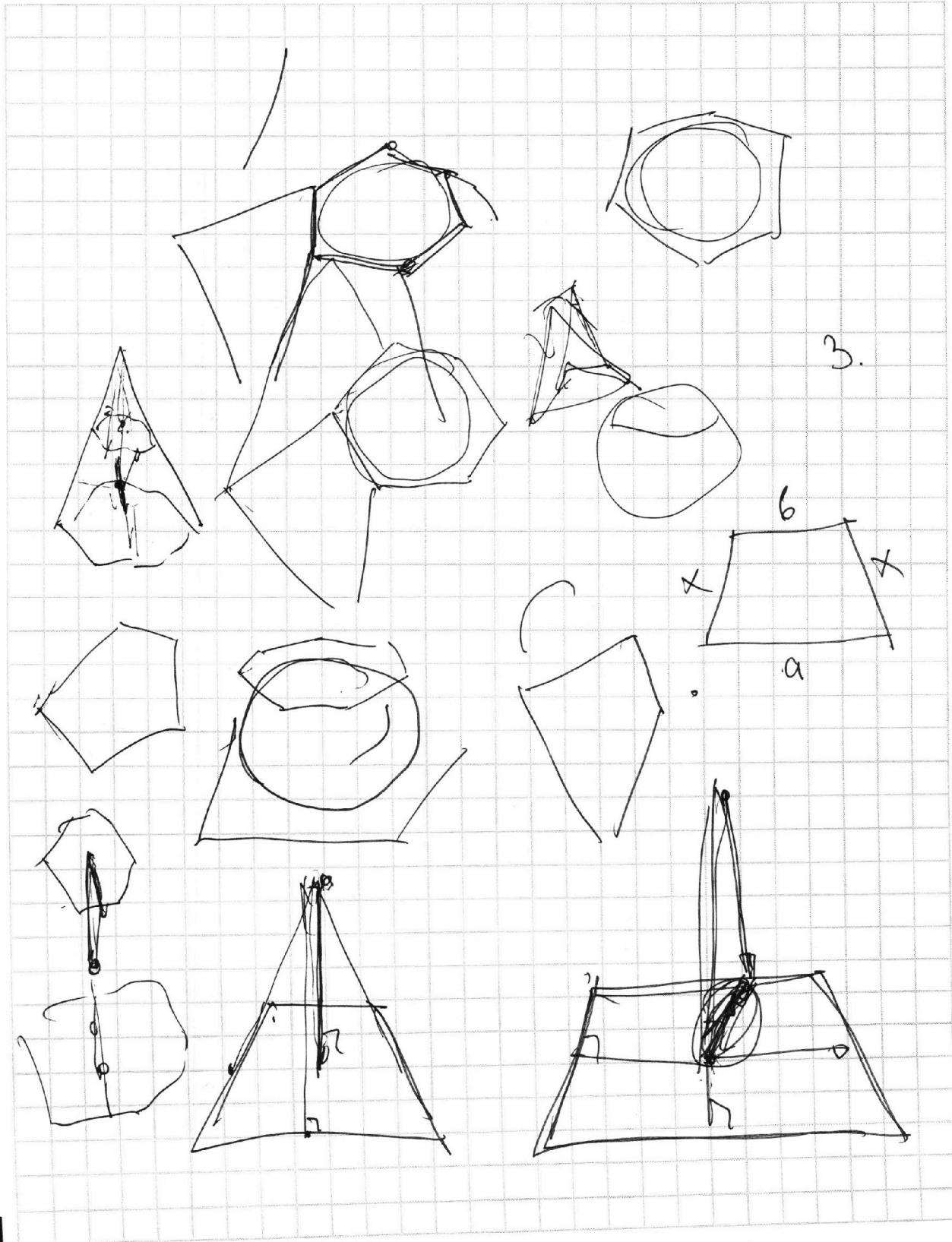
5

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!





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

1

2

3

4

5

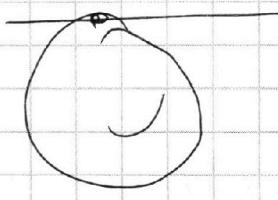
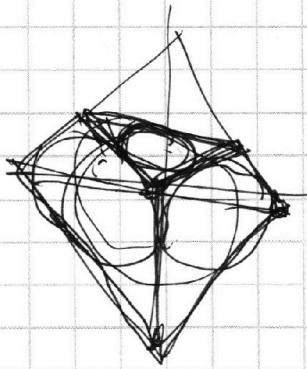
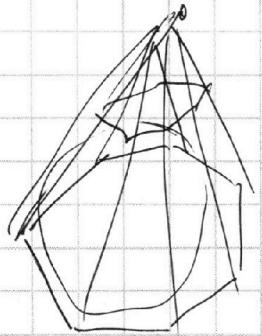
6

7

СТРАНИЦА

ИЗ

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



$$a^2 + b^2 = 4.$$

$$\int a^2 + b^2 = 9$$

$$\int a^2 + b^2 = 9$$

$$\boxed{a^2 + b^2 = 18 - 4 = 14}.$$



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 \_

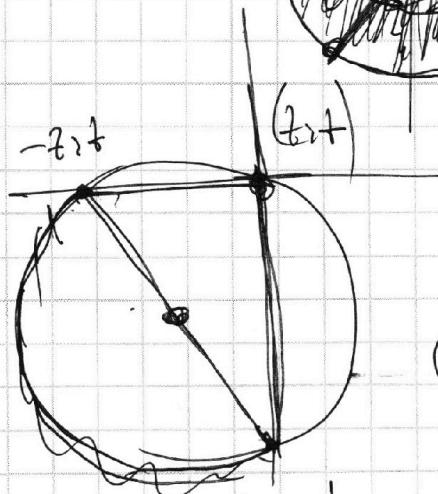
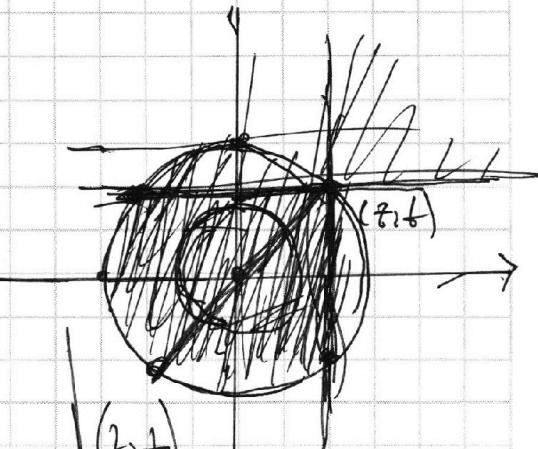
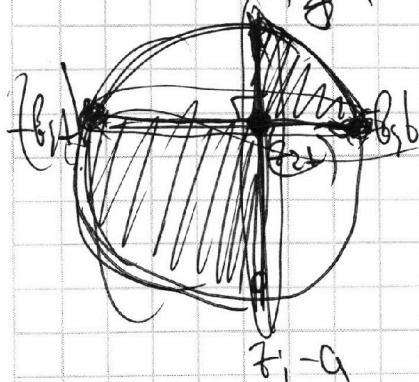
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\begin{cases} (x - 2\cos \alpha)(y - 2\sin \alpha) \geq 0 \\ x^2 + y^2 \leq 4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x \geq 2\cos \alpha \\ y \geq 2\sin \alpha \end{cases}$$

$$\begin{cases} y \leq 2\sin \alpha \\ x \leq 2\cos \alpha \end{cases}$$

$$t_1, t_2$$



$$2t_1 + 2t_2$$

$$2|f_1| + 2|f_2|$$

$$-t_1^2 + t_2^2 = 4$$

$$2t_1 + 2t_2$$

$$2|f_1| + 2|f_2| = 2(|f_1| + |f_2|) \leq \frac{t_1^2 + t_2^2}{2}$$

$$|f_1| + |f_2| \leq \frac{t_1^2 + t_2^2}{2}$$

$$2$$



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"/> 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!

$$(\sin \pi x - \sin \pi y) \sin \pi x = \frac{\cos - \cos - \sin \pi}{\cos^2 - \sin^2}.$$

$$(\cos \pi x + \cos \pi y) \cos \pi x.$$

$$x = \frac{\pi}{2k}$$

$$(\sin z - \sin t) \sin z = (\cos z + \cos t)(-\cos z).$$

$$\sin^2 z - \sin t \cdot \sin z = \cos^2 z + \cos z \cdot \cos z.$$

$$\sin^2 z - \cos^2 z = \sin t \cdot \sin z + \cos z \cdot \cos z.$$

$$-\cos(2z) = \cos(z+t) \cos(z-t).$$

$$\cos(\pi - 2z) = \cos(z-t)$$

~~π - 2z~~

$$\pi - 2z = \pm(z-t) + 2\pi k.$$

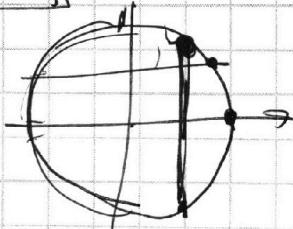
$$1) \cancel{\pi - 2z} = t - z + 2\pi k.$$

$$\pi = z + t + 2\pi k.$$

$$\pi = \pi x + \pi y + 2\pi k$$

$$l = x + y + 2k.$$

$$y = \underbrace{l - 2k - x}_{\text{уравнение}}$$





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!

$$2) \pi - 2t = z - t + 2\pi k.$$

$$t = \pi z + 2\pi k(2k-1)$$

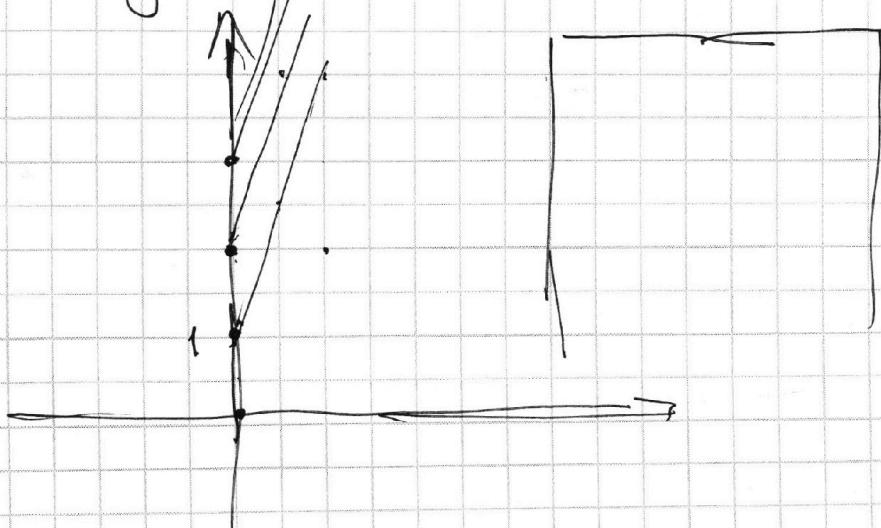
$$\pi y = 3\pi x + \pi(2k-1)$$

$$y = 3x + (2k-1).$$

$$\arccos\left(\frac{x}{4}\right) + \arccos\frac{y}{9} < 2\pi.$$

$x \in [-4, 4]$

$$y \in [-9, 9].$$





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

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

СТРАНИЦА  
— ИЗ —

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

А - четырёхзнач. - одна цифра.

В - трёхзнач.  $\geq 1$  цифра 1.

С - двухзнач.  $\geq 1$  цифра 5.

ABC в квадрат.

$$1111 \cdot k.$$

$$\begin{array}{r} 1111 \\ | 11 \\ \hline 101 \end{array}$$

101 - простое.

5.5.  $\underbrace{101}_{5555} \cdot \underbrace{k-101}_{101} \cdot \underbrace{11}_{55}^{101}$

$$(5555) \quad 101 \quad 55.$$

$$\frac{\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{xy}}{\frac{x+y+1}{xy}} = \frac{\frac{1}{x-3} + \frac{1}{y+3} + \frac{1}{(x-3)(y+3)}}{\frac{x+y+1}{(x-3)(y-3)}} \quad \cancel{x+y+1=0}.$$

$$\frac{1}{xy} = \frac{1}{(x-3)(y+3)}$$

$$xy - 3x - 3y - 9 = 0 \Rightarrow xy.$$

$$3(x-y-3)=0.$$

$$x-y-3=0 \quad \boxed{x=y+3}.$$



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

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

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{x+3} \leftarrow \frac{1}{x(x+3)} = k$$

$$\frac{2x+4}{x(x+3)} = k. \quad 2x+4 = (x^2+3x)k. \\ 4x+8 = \underline{2x^2k+6xk} \\ \cancel{2x}$$

$$x^3 - (x+3)^3 - g(x)(x+3) \quad 3 \cdot 3 \cdot 3.$$

$$x^5 - x^3 - \cancel{g}x^2 - 27x \leftarrow 27 - 9x^2 - 27x =$$

$$= -18x^2 - 54x - 27 =$$

$$= g(-2x^2 - 6x - 3) =$$

$$= -g(+2x^2 + 6x + 3) = -\frac{g}{k}(4x + 8 + 8k)$$

$$kx^2 + \cancel{g}x(8k - 2) - 4.$$

$$x_{1,2} = \frac{-3k+2 \pm \sqrt{(3k-2)^2 + 16k}}{2k} = \frac{-3k+2 \pm \sqrt{9k^2+4k+4}}{2k}$$

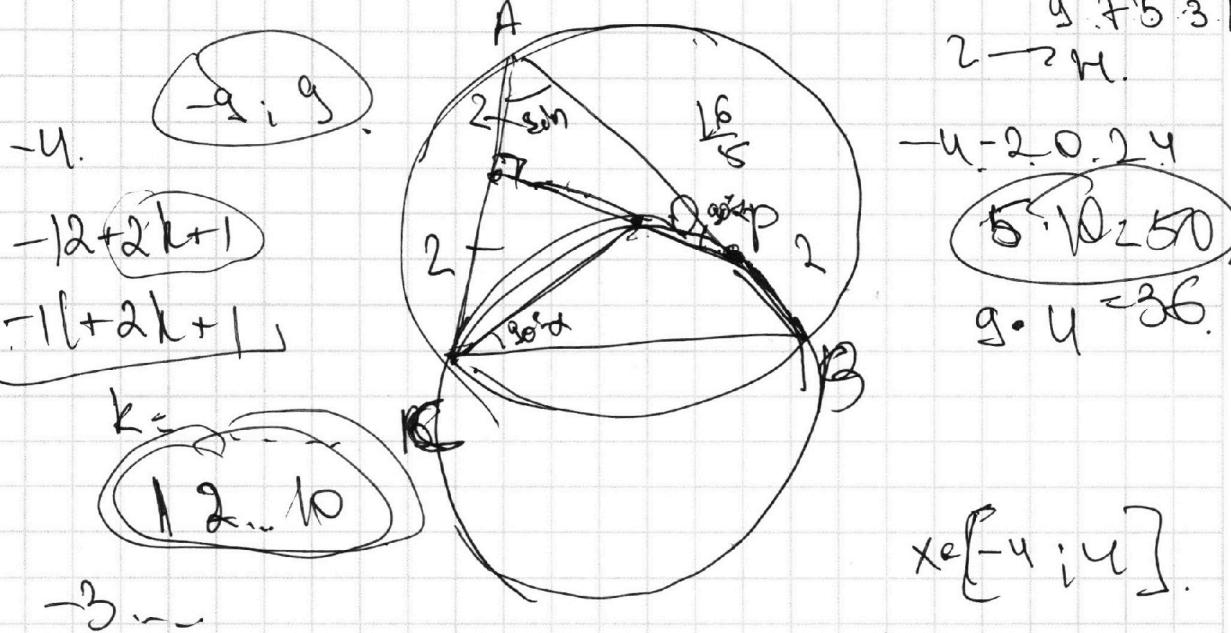


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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



-3 ...

-2 - 2

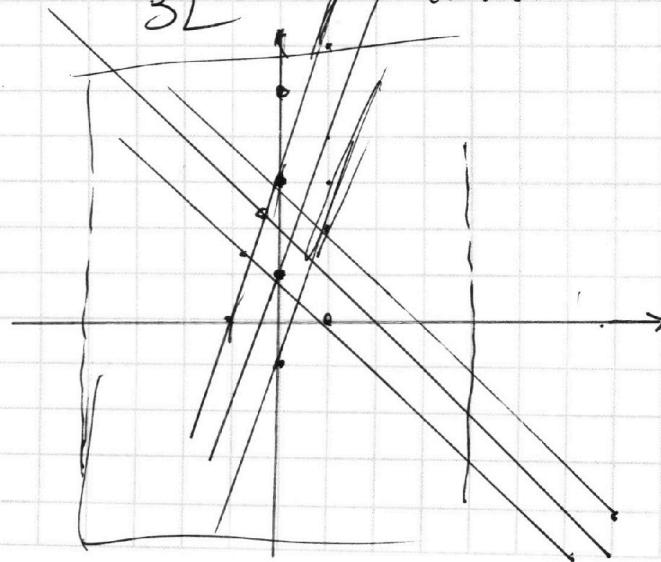
$$\frac{16}{5} - 2 = \frac{256 - 100}{100} = \frac{156}{100}$$

$$\frac{156}{100}$$

$$\begin{array}{r} 156 \\ 12 \\ \hline 36 \end{array}$$

$$\sin \alpha = \frac{\frac{156}{100}}{\frac{16}{5}} = \frac{\frac{156}{100}}{32} =$$

$$\frac{156}{3200} = \boxed{39}$$





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!

$n$ -один. классиков.

Л1 билега:

11

$$\frac{\binom{n}{2}}{\binom{n}{4}} \cdot 3,5 = \frac{\binom{n-2}{k-2}}{e_n^k} = \frac{(n-2)!}{(k-2)!(n-k)!} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

$$3,5 \frac{\frac{(n-2)(n-3)}{2}}{\frac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{24}} = 3,5 \frac{k(k-1)}{(n-1)n}$$

$$\frac{12}{n(n-1)} = \frac{k(k-1)}{(n-1)n} \cdot 24$$

$$3,5, 12 = k(k-1) \cdot 24$$

$$\frac{7}{2} \cdot 12 = k(k-1)$$

$$42 = k(k-1)$$

$$k=7$$