

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО М

11 класс

ВАРИАНТ 8

ШИФ]

Бланк задания должен быть вложен в работу.
Работы без вложенного задания не проверяются.

- ✓ 1. [3 балла] Найдите количество восьмизначных чисел, произведение цифр каждого из которых равно 64827. Ответ необходимо представить в виде целого числа.
2. [5 баллов] Решите уравнение $\cos 7x + \cos 3x + \sin 7x - \sin 3x + \sqrt{2} \cos 4x = 0$.
3. [5 баллов] Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \left(-\frac{x^7}{y}\right)^{\ln(-y)} = x^{2\ln(xy^2)}, \\ y^2 + 2xy - 3x^2 + 12x + 4y = 0. \end{cases}$$

4. [5 баллов] Сфера с центром O вписана в трёхгранный угол с вершиной S и касается его граней в точках K, L, M (все плоские углы трёхгранного угла различны). Найдите угол KSO и площадь сечения данного трёхгранного угла плоскостью KLM , если известно, что площади сечений трёхгранного угла плоскостями, касающимися сферы и перпендикулярными прямой SO , равны 9 и 16.
5. [5 баллов] Найдите все значения параметра a , при которых система

$$\begin{cases} |x + y + 8| + |x - y + 8| = 16, \\ (|x| - 8)^2 + (|y| - 15)^2 = a \end{cases}$$

имеет ровно два решения.

6. [6 баллов] а) Две окружности одинакового радиуса 17 пересекаются в точках A и B . На первой окружности выбрана точка C , а на второй – точка D . Оказалось, что точка B лежит на отрезке CD , а $\angle CAD = 90^\circ$. На перпендикуляре к CD , проходящем через точку B , выбрана точка F так, что $BF = BD$ (точки A и F расположены по разные стороны от прямой CD). Найдите длину отрезка CF .
- б) Пусть дополнительно известно, что $BC = 16$. Найдите площадь треугольника ACF .
7. [6 баллов] Найдите количество пар целых чисел (x, y) , удовлетворяющих системе неравенств

$$\begin{cases} y > 3^x + 4 \cdot 3^{28} \\ y \leq 93 + 3(3^{27} - 1)x \end{cases}$$

Ответ должен быть представлен в виде алгебраической суммы не более двух слагаемых.

N7 Продолжение

Т.к. при $x=4$ и $x=31$ обе выражения

$$3^x + 4 \cdot 3^{28} \text{ и } 93 + 3(3^{27} - 1)x \text{ равны т.е.}$$

не выполняются условия задачи потому как y строго больше и меньше либо равен одному и тому же числу.

Т.е. $x \in [5; 30] \quad x \in \mathbb{Z}$

Т.е. при таких x ,

$$y \in (3^x + 4 \cdot 3^{28}, 93 + 3(3^{27} - 1)x] \quad y \neq z$$

Каждо y и будет кол-вом погр

$$x=5$$

$$n_1 = 93 + 3(3^{27} - 1) \cdot 5 - 3^5 - 4 \cdot 3^{28}$$

⋮

$$n_2 \quad x=30$$

$$n_{26} = 93 + 3(3^{27} - 1) \cdot 30 - 3^{30} - 4 \cdot 3^{28}$$

$$\begin{aligned} S_{\text{погр}} &= n_1 + \dots + n_{26} = 93 \cdot 26 + 3(3^{27} - 1) \cdot (5 + 6 + \dots + 30) - (3^5 + 3^6 + \dots + 3^{30}) - \\ &- 4 \cdot 26 \cdot 3^{28} = 93 \cdot 26 + 3(3^{27} - 1) \cdot 460 - \frac{3^{31} - 3^5}{2} - 4 \cdot 26 \cdot 3^{28} = \\ &= 93 \cdot 26 - 460 \cdot 3 + 3^{28} \cdot 356 - \frac{3^{31} - 3^5}{2} = \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 93 \cdot 26 - 1380 + 3^{28} \cdot 356 - \frac{3^{31} - 1 - 242}{2} = 1038 + 3^{28} \cdot 356 - \frac{3^{31} - 1}{2} + \\ &+ 121 = 1159 + 3^{28} \cdot 356 - \frac{3^{31} - 1}{2} = 1158 \frac{1}{2} + 3^{28} \cdot 356 - \frac{3^{31}}{2} = \\ &= 1158 \frac{1}{2} + 3^{28} \cdot \frac{675}{2} \end{aligned}$$

Ответ: $1158 \frac{1}{2} + 3^{28} \cdot \frac{675}{2}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N 7

$$\begin{cases} y > 3^x + 4 \cdot 3^{28} \\ y \leq 93 + 3(3^{27} - 1)x \end{cases}$$

~~93 + 3~~ Рассмотрим функцию

$$f(x) = 93 + 3(3^{27} - 1)x - 3^x - 4 \cdot 3^{28}$$

$$f'(x) = (93 + 3^{28}x - 3x - 3^x - 4 \cdot 3^{28})' = 3^{28} - 3 - 3^x \ln 3$$

$$f'(x) = 0$$

$$3^x \ln 3 = 3^{28} - 3$$

$$3^x = \frac{3^{28} - 3}{\ln 3}$$

$$x = \ln \frac{3^{28} - 3}{\ln 3}$$

П.к. она непрерывная, то $(-\infty; \ln \frac{3^{28} - 3}{\ln 3})$ она
не возрастает, а затем начинаем убывать
замечим, что с $(\ln \frac{3^{28} - 3}{\ln 3}; +\infty)$

$$3^x + 4 \cdot 3^{28} < y \leq 93 + 3(3^{27} - 1)x$$

П.е. неравенство должно выполняться

$$3^x + 4 \cdot 3^{28} < 93 + 3(3^{27} - 1)x$$

При $x=4$ и $x=31$ $93 + 3^{28}(x-4) \geq 3^x + 3x$

При $x=4$ и $x=31$ левая и правая части
равны, а т.к. $\ln \frac{3^{28} - 3}{\ln 3} \in (4; 31)$, то больше

ни не ситуаций в которых обе стороны равны
т.е. функция $f(x)$ не пересекает ось x в двух точках

№5 Продолжение 1 часть

Рассмотрим как будут раскрываться модули

$$1) x+y+8 \geq 0 \quad x-y+8 \geq 0 \Rightarrow x+y+8+x-y+8=16 \Rightarrow x=0$$

$$2) x+y+8 \geq 0 \quad x-y+8 \leq 0 \Rightarrow x+y+8-x+y-8=16 \Leftrightarrow y=8$$

$$3) x+y+8 \leq 0 \quad x-y+8 \leq 0 \Rightarrow -x-y-8-x+y-8=16 \Leftrightarrow x=-16$$

$$4) x+y+8 \leq 0 \quad x-y+8 \geq 0 \Rightarrow -x-y-8+x-y+8=16 \Leftrightarrow y=-8$$

~~И тогда это совокупность прямых $x=0, y=8, x=-16, y=-8$~~
 с. Изобразим графически (ручкой)

Рассмотрим 2 уравнения

~~При $a < 0$ решим это~~

При $a < 0$ нет решений, а при $a=0$ это точки

$(-8; 15), (-8; -15), (8; -15), (8; 15)$, ни одна не подходит

Значит $a > 0$

2 уравнения

Заметим, что при $a \leq 8$, решениями являются
 4 полные окружности с центрами в точках

$O_1(-8; 15), O_2(8; 15), O_3(-8; -15), O_4(8; -15)$ и

При $a > 8$ это есть совокупность неполных

окружностей с центрами в тех же точках

~~Пример при каком a окружностей $x=0, y=8, x=-16, y=-8$~~
~~при $a \leq 8$ окружностей с центрами O_1~~

~~При $a < 7$ нет решений~~
~~При $a = 7$ есть 1 решение в точке $(8; 8)$~~
~~При $a \in (7; 8)$ есть 2 решения~~
~~При $a = 8$~~

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Продолжение №6

$$(CF)^2 = (CB)^2 + (BF)^2 = (\sqrt{2}x - a)^2 + a^2 = 2x^2 - 2\sqrt{2}xa + 2a^2 = 2(x^2 - \sqrt{2}xa + a^2) = 2 \cdot (\sqrt{2} \cdot 17)^2 = 2^2 \cdot 17^2$$

$$CF^2 = \sqrt{2^2 \cdot 17^2} = 34$$

Ответ: $CF = 34$

$$d) a = BF = \sqrt{(CF)^2 - (CB)^2} = 30$$

П.к. $CB = \sqrt{2}x - a = 16$, $a = 30$, то

$$\sqrt{2}x - 30 = 16$$

$$x = \frac{46}{\sqrt{2}}$$

$$CA = x = \frac{46}{\sqrt{2}}$$

Пусть $\angle BCF = \beta$, тогда

$$\sin \beta = \frac{30}{34} = \frac{15}{17}, \cos \beta = \frac{16}{34} = \frac{8}{17}$$

Найдем $\sin \angle ACF$

$$\angle ACF = \angle ACD + \angle BCF = 45^\circ + \beta$$

$$\sin(45^\circ + \beta) = \sin 45^\circ \cos \beta + \cos 45^\circ \sin \beta = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{8}{17} + \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{15}{17} = \frac{23}{\sqrt{2} \cdot 17}$$

$$S_{\triangle ACF} = \frac{1}{2} \cdot CA \cdot CF \cdot \sin \angle ACF = \frac{1}{2} \cdot \frac{46}{\sqrt{2}} \cdot 34 \cdot \frac{23}{\sqrt{2} \cdot 17} = 23^2 = 529$$

Ответ: а) $CF = 34$ б) $S_{\triangle ACF} = 529$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N5

Изобразить множество точек удовл. первому уравнению
 $x+y+8 \geq 0, x-y+8$

$O_1(-8; 15)$

$O_2(8; 15)$

8

-10

-8

0

8

-8

$O_3(-8; -15)$

$O_4(8; -15)$

№5 Продолжение 2 часть

~~Задание, что при $\alpha = 7$, окружность с центром~~

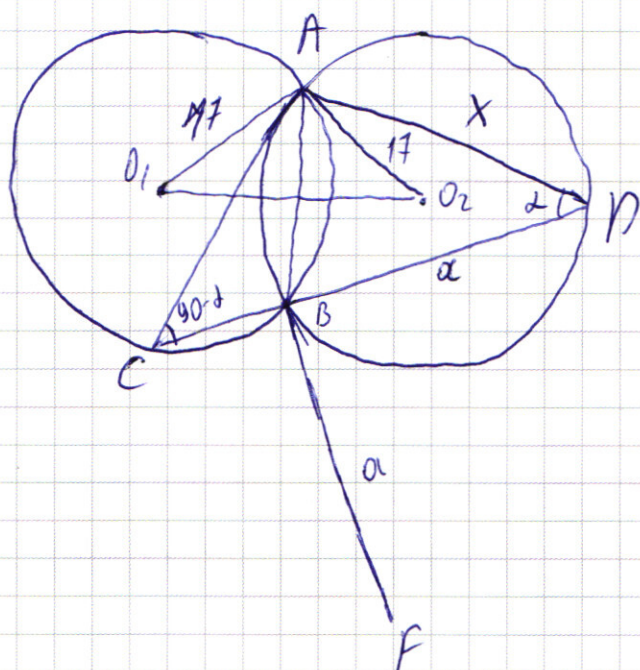
При $\alpha < 7$ не имеется решений

При $\alpha = 7$ есть 1 решение в точке $(8, 8)$

При $\alpha \in (7; 8)$ будет 2 решения (окружность с центром O_2 будет пересекать $y = 8$)

При $\alpha \geq 8$ будет 4 решения

Ответ: $\alpha \in (7; 8)$



а) Пусть $\angle ADC = \alpha$, тогда $\angle ACD = 90 - \alpha$, обозначим центр первой окружности за O_1 , а второй O_2 .
 Тогда т.к. окружности равны радиусов получим что
 $\angle AO_2O_1 = \frac{1}{2}\angle AO_2B = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot \angle ADC = \alpha$ и $\angle AO_1O_2 = \frac{1}{2}\angle AO_1B = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot \angle ACD = 90 - \alpha$
 Т.к. $\triangle AO_1O_2$ равнобедренный ($AO_1 = AO_2 = 17$), то $\angle AO_1O_2 = \angle AO_2O_1$,
 т.е. $90 - \alpha = \alpha \Rightarrow \alpha = 45^\circ$. Получаем, что $\triangle ADC$
 является равнобедренным ($\angle ADC = \angle ACD = 45^\circ$)

Найдём AB

$$AB = 2 \cdot AO_2 \cdot \cos \angle AO_2O_1 = \sqrt{2} \cdot 17$$

Обозначим $AD = AC = x$, а $BD = BF = a$, тогда

$$CD = \sqrt{2x^2} = \sqrt{2}x, \quad CB = CD - BD = \sqrt{2}x - a$$

В $\triangle ADB$ найдем длину $\cos$

$$(AB)^2 = (BD)^2 + (AD)^2 - 2 \cdot AD \cdot BD \cdot \cos \angle ADC$$

$$(AB)^2 = (\sqrt{2} \cdot 17)^2 = a^2 + x^2 - \sqrt{2}xa$$

Т.к. CB найдем длину теорема для $\triangle CBF$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N1

Разложим число 64827 на простые множители т.е.

$$64827 = 7^4 \cdot 3^3.$$

Поскольку т.к. каждая цифра числа может принимать значения от 0 до 9, то возможны два вида восьмизначных чисел

1) Оно состоит из четырех "7", трех "3" и одной "1"

Тогда кол-во таких чисел можно найти сл. образом

$$n_1 = C_8^4 \cdot C_4^3$$

кол-во способов
поставить 4 цифры "7"

кол-во способов поставить одну "1" на оставшиеся 4 позиции

2) Оно состоит из четырех "7", одной "3", одной "9" и двух "1". Тогда кол-во можно найти так:

$$n_2 = C_8^4 \cdot C_4^2 \cdot 2$$

кол-во способов
поставить 4
цифры "7"
на 8 позиций

кол-во способов
поставить 2 "1"
на оставшиеся
4 позиции

умножить на 2 т.к. возможны 2 варианта
поставки "3" и "9", а именно 39 или 93

$$\begin{aligned} S_{\text{общ}} &= n_1 + n_2 = C_8^4 \cdot C_4^1 + 2 \cdot C_8^4 \cdot C_4^2 = C_8^4 \cdot (C_4^1 + 2 \cdot C_4^2) = \\ &= 70 \cdot (4 + 12) = 70 \cdot 16 = 1120 \end{aligned}$$

Ответ: 1120

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№2

$$\cos 7x + \cos 3x + \sin 7x - \sin 3x + \sqrt{2} \cos 4x = 0$$

$$2 \cos 5x \cos 2x + 2 \cos 5x \sin 2x + \sqrt{2} \cos 4x = 0$$

$$2 \cos 5x (\cos 2x + \sin 2x) + \sqrt{2} (\cos 2x - \sin 2x) = 0$$

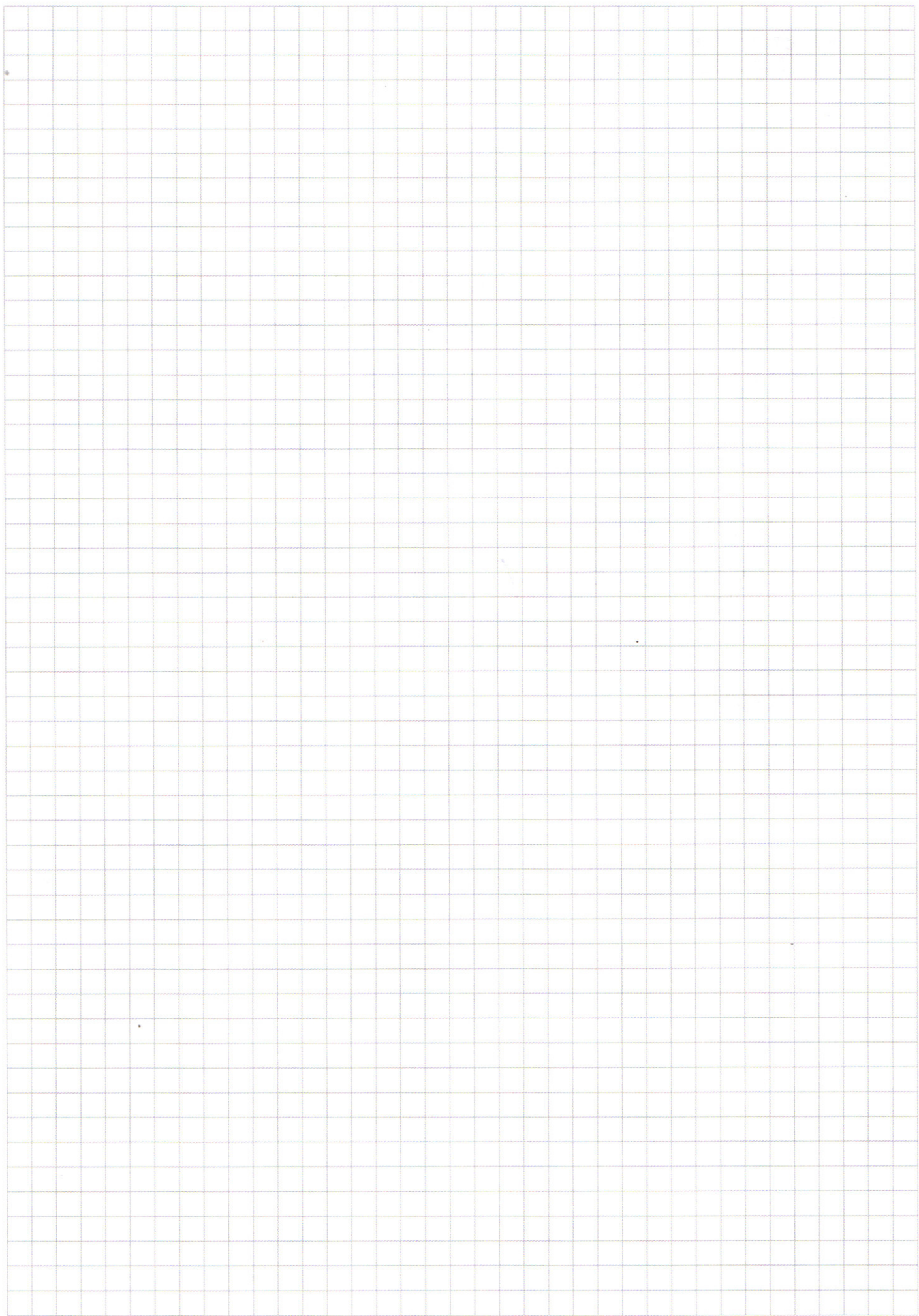
$$\sqrt{2} (\cos 2x + \sin 2x) (\sqrt{2} \cos 5x + \cos 2x - \sin 2x) = 0$$

$$\cos 2x = \sin 2x$$

$$\frac{\cos 2x}{\sin 2x} = 1 \quad \text{tg } 2x = 1$$

$$2x = \frac{\pi}{4} + \pi k$$

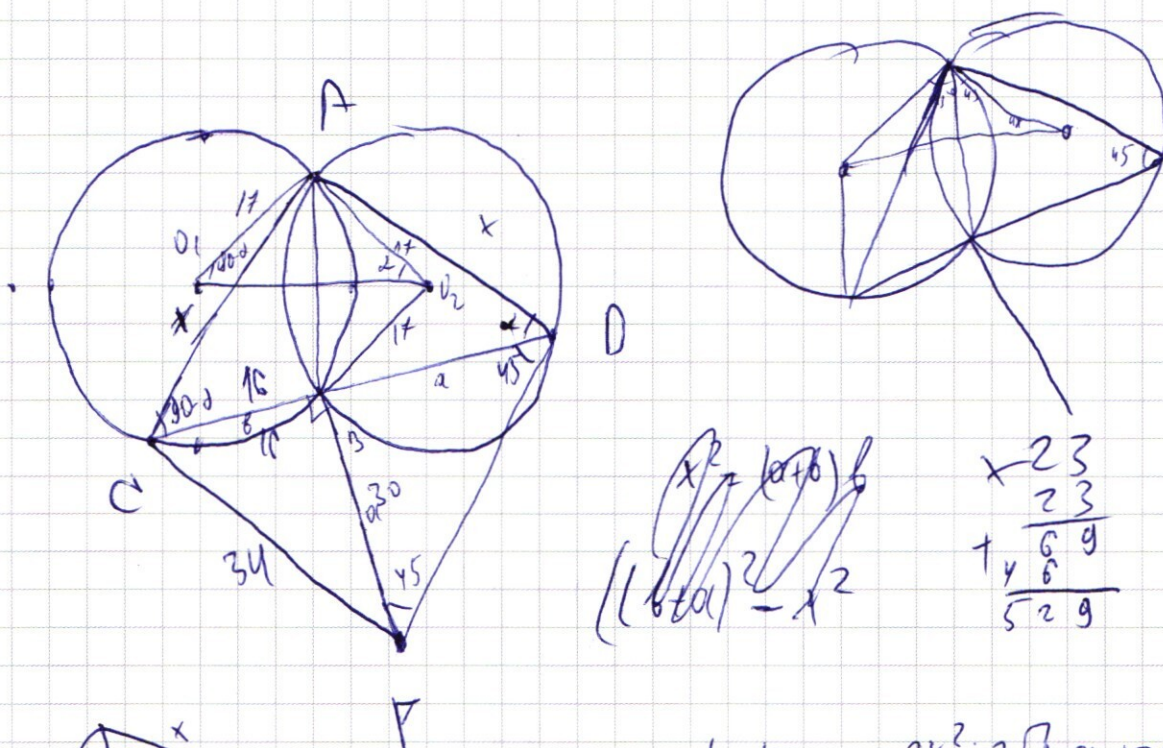
$$\text{Ответ: } x = \frac{\pi}{8} + \frac{\pi}{2} k$$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$(16 + a)^2 = x^2$$

$$\begin{array}{r} \times 23 \\ 23 \\ + 469 \\ \hline 529 \end{array}$$

$$\angle = 45 \quad 2x^2 - 2\sqrt{2}xa + 2a^2 = 2$$

$$(17\sqrt{2})^2 = a^2 + x^2 - 2\sqrt{2}xa$$

34

900

$$34^2 - 10^2 =$$

$$= (34 - 10)(34 + 10) =$$

$$= 18 \cdot 50 = 5^2 \cdot 3^2 \cdot 2^2$$

$$2 \cdot 5^2 \cdot 11 \cdot 5^2$$

30

$$\sqrt{2}x - a = 34$$

$$a = 30$$

$$\sqrt{2}x = 64$$

$$x = \frac{64}{\sqrt{2}}$$

$$\begin{array}{r} > 34 \\ 34 \\ \hline 136 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 529 \overline{) 23} \\ 13 \overline{) 2} \\ \hline 299 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 529 \overline{) 23} \frac{16}{34} \\ 46 \overline{) 23} \\ \hline 69 \end{array}$$

COS

$$2 \cos 5x \cos 2x + 2 \cos 5x \sin 2x + \sqrt{2} \cos^2 x - \sqrt{2} \sin^2 x = 0$$

$$(\cos 2x + \sin 2x) (2 \cos 5x + \cos 2x - \sin 2x) = 0$$

$$(\cos 2x + \sin 2x) (2 \cos 5x + \cos(2x + \frac{\pi}{4})) = 0$$

$$2 \cos 5x + \cos(2x + \frac{\pi}{4}) = 0$$

$$\cos(7x + \frac{\pi}{4}) + \cos(3x + \frac{\pi}{4}) + \cos 4x = 0$$

$$\frac{1}{a} = \frac{y}{\sqrt{3 + \frac{1}{b}}}$$

$$y > 3^x + 4 \cdot 3^{28}$$

$$y \leq 93 + 3(3^{27} - 1)x$$

$$3^x + 4 \cdot 3^{28} \leq 93 + 3^{28}x - 3x$$

$$2 \cdot \sqrt{3 + \frac{1}{b}} \cdot \frac{8}{\sqrt{3 + \frac{1}{b}}}$$

$$\left(-\frac{x^7}{y}\right)^{\ln(-y)} = x^{2 \ln(1 + yx^2)}$$

$$\frac{1}{1-b} = \frac{y}{\sqrt{3 + \frac{1}{b}}} \cdot 2$$

$$y^2 + 2xy - 3x^4 + 12x + 4y = 0$$

$$\frac{1}{(1+b)^2} = \frac{81}{36+1} \cdot 2$$

$$y^2 - (y+1)^2 - 4x^2 + 12x + 4y = 0$$

$$(y+1)^2 - 4(x -$$

$$2 \cdot \frac{81}{36}$$

$$2 \cdot \sqrt{4} \cdot \frac{2}{\sqrt{3 + \frac{1}{b}}}$$

$$ay^2 + 4y + \frac{4}{a} + by^2 + 2xy + \frac{3}{b} - (3 + \frac{1}{b})x^2 + 12x - \frac{36}{\sqrt{3 + \frac{1}{b}}} = 0$$

$$a+b=1$$

$$\frac{4}{a} = \frac{36}{\sqrt{3 + \frac{1}{b}}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\frac{4}{2!2!} = \frac{3 \cdot 4}{2} = 6$

$$\begin{array}{r} 64827 \overline{) 9} \\ 63 \\ \hline 18 \\ \underline{18} \\ 27 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7203 \overline{) 7} \\ 7 \\ \hline 20 \\ \underline{14} \\ 63 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1029 \overline{) 3} \\ 9 \\ \hline 12 \\ \underline{12} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 343 \overline{) 7} \\ 28 \\ \hline 63 \\ \underline{63} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7^4 \cdot 3^3 \cdot 1 \\ 7^3 \cdot 3^3 \cdot 7 \\ 1 \cdot 3^3 \cdot 7 \end{array}$$

$C_8^4 \cdot C_8^3$

$$\sin \alpha - \sin \beta =$$

$$= \sin\left(\frac{\alpha+\beta}{2} + \frac{\alpha-\beta}{2}\right) - \sin\left(\frac{\alpha+\beta}{2} - \frac{\alpha-\beta}{2}\right) =$$

$$= 2 \cos \frac{\alpha+\beta}{2} \sin \frac{\alpha-\beta}{2}$$

$C_8^4 \cdot C_8^1$

$$\cos \alpha + \cos \beta = \cos\left(\frac{\alpha+\beta}{2} + \frac{\alpha-\beta}{2}\right) + \cos\left(\frac{\alpha+\beta}{2} - \frac{\alpha-\beta}{2}\right) =$$

$$= 2 \cos \frac{\alpha+\beta}{2} \cos \frac{\alpha-\beta}{2}$$

$C_8^4 \cdot C_8^1$

$$\cos 7x + \cos 3x + \sin 7x - \sin 3x + \sqrt{2} \cos 4x = 0$$

$$= 2 \cos 5x \cos 2x + 2 \cos 5x \sin 2x + \sqrt{2} (\cos 2x + \sin 2x) (\cos 2x - \sin 2x) = 0$$

$$2 \cos 5x (\cos 2x + \sin 2x) + \sqrt{2} (\cos 2x + \sin 2x) (\cos 2x - \sin 2x) = 0$$

$$(\cos 2x + \sin 2x) (\sqrt{2} \cos 5x + \cos 2x - \sin 2x) = 0$$

$$(\cos 2x + \sin 2x)$$

$$\begin{array}{r} \times 16 \\ 70 \\ \hline 1120 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1120 \overline{) 7} \\ 17 \\ \hline 92 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4! = 24 \\ 7! = 5040 \\ \frac{4!}{7!} = \frac{24}{5040} = \frac{1}{210} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8! = 40320 \\ 4! = 24 \\ \frac{8!}{4!} = \frac{40320}{24} = 1680 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 = 1680 \\ 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24 \\ \frac{1680}{24} = 70 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 = 1680 \\ 7 \cdot 5 \cdot 4 = 140 \\ \frac{1680}{140} = 12 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \cdot 70 \cdot 6 \\ 70 \cdot 16 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 70 \cdot 4 \\ \frac{28}{2} = 14 \end{array}$$

$$\left(-\frac{x^2}{y}\right) \ln(-y) = x^2 \ln(xy^2)$$

$$y^2 + 2xy - 3x^2 + 12x + 4y = 0$$

$$y^2 + 4y + 4$$

y < 0

$$\left(-\frac{x^2}{y}\right) \ln(-y) = x^2 \ln x$$

$$y^2 + 2xy + x^2 - 4x^2 + 8xy - 4 + 4x + 4y + 4 = 0$$

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

$$(y+x-2x+2)(y+x+2x-2) +$$

$$a^{\ln a} = a^{\frac{1}{\ln a}}$$

$$\frac{x^2 \ln(-y)}{(-y) \ln(-y)} = x^2 \ln(xy^2)$$

$$x^2 (\ln(-y) - 2 \ln(xy^2)) = (-y) \ln(-y)$$

$$x \ln \frac{(-y)^x}{x^2 y^4} = (-y) \ln(-y)$$

$$x \ln \dots$$

$$y > 3^x + 4 \cdot 3^{28}$$

$$y \leq 93 + 3(3^{27} - 1)x = 93 + 3^{28}$$

$$93 + 3(3^{27} - 1)x > 3^x + 4 \cdot 3^{28}$$

$$93 + 3^{28}x - 3x > 3^x + 4 \cdot 3^{28}$$

$$93 + 3^{28}(x-4) > 3^x - 3x$$

$$(\cos 3x + \frac{1}{\sqrt{2}}) \ln 2x$$

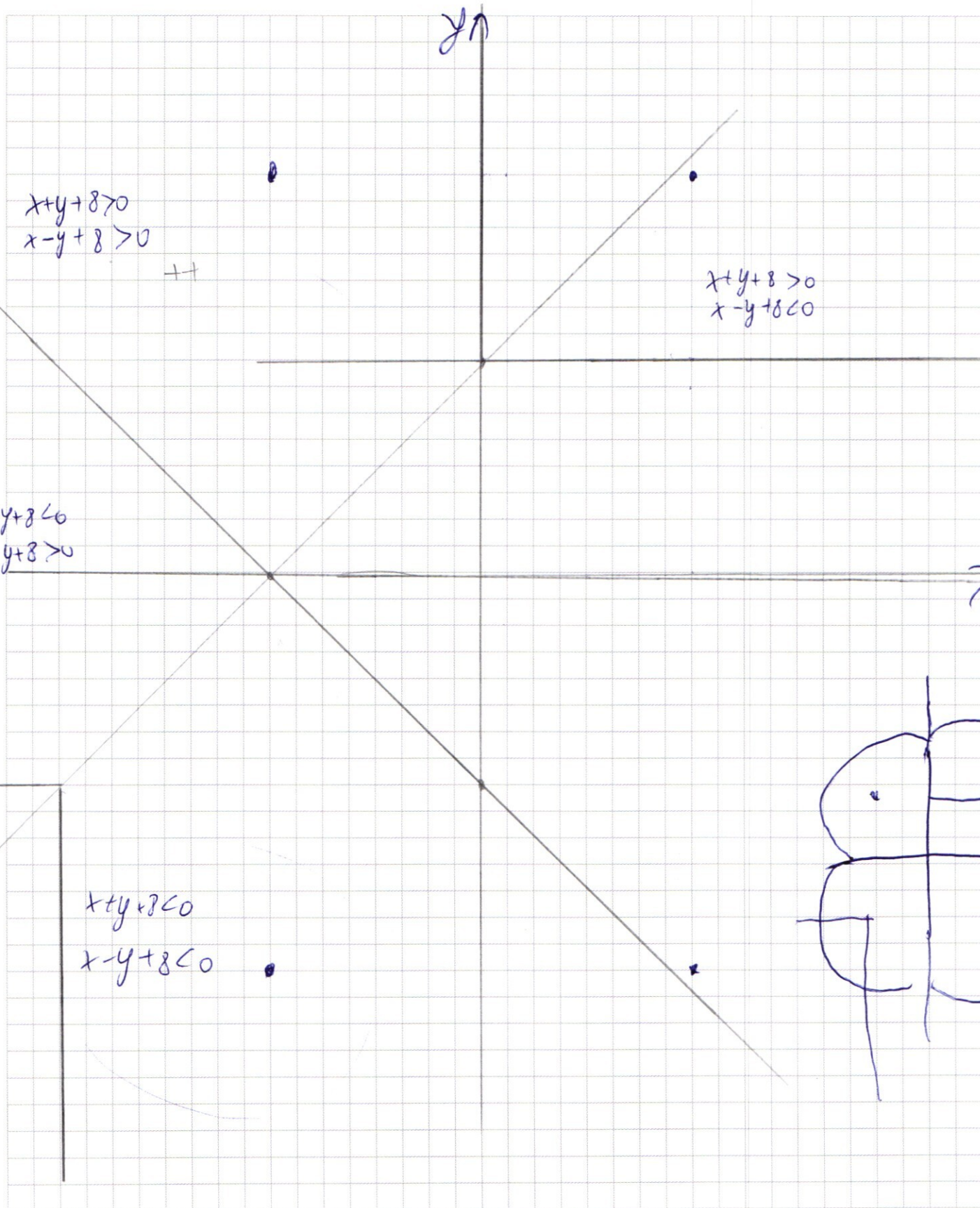
$$\cos(7x - 3x) = \cos 7x \cos 3x + \sin 7x \sin 3x$$

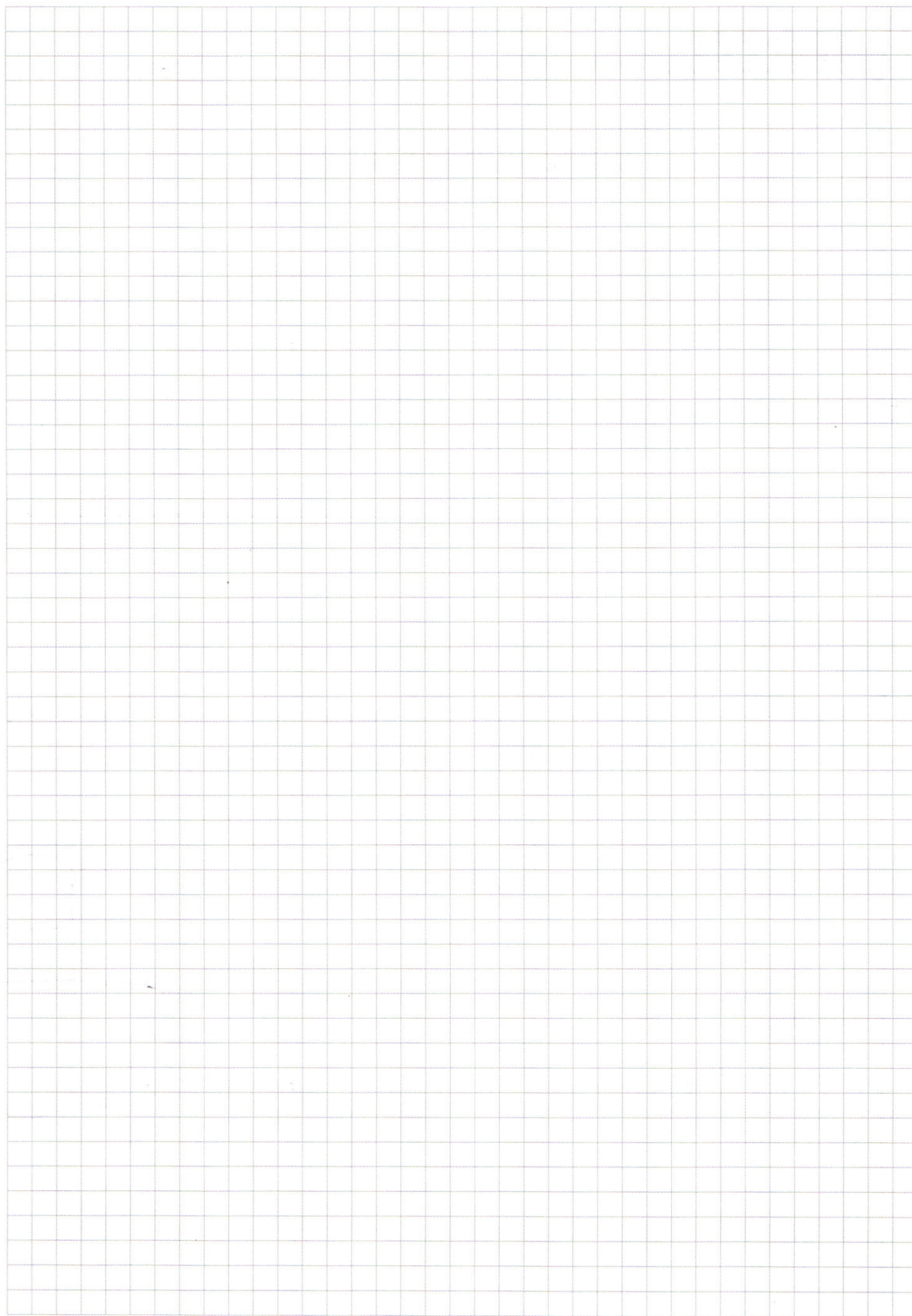
$$\cos 7x + \cos 3x + \sqrt{2} \cos 7x \cos x + \frac{1}{\sqrt{2}} \cos 7x \left(\frac{1}{\sqrt{2}} + \cos 3x \right) + \cos x + \frac{1}{\sqrt{2}} + (\cos 3x + \frac{1}{\sqrt{2}}) \left(\frac{1}{\sqrt{2}} + \sin 3x \right) = 0$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \cos 7x + \frac{1}{\sqrt{2}} \sin 7x + \frac{1}{\sqrt{2}} \cos 3x - \frac{1}{\sqrt{2}} 3x + \sqrt{2} \cos 4x + \cos(7x - \frac{\pi}{4}) + \cos(3x + \frac{\pi}{4}) + \cos 4x$$

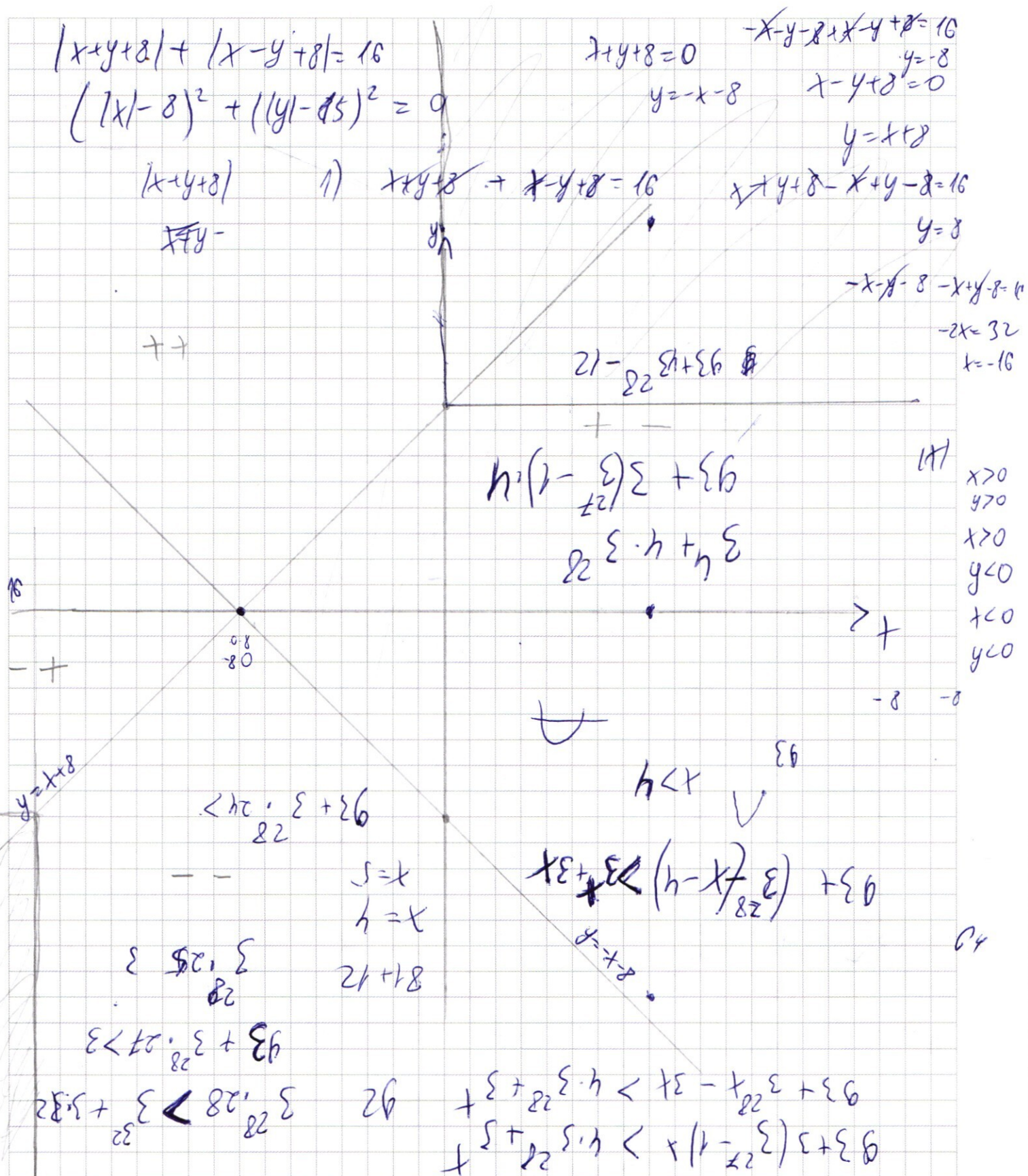
cos

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



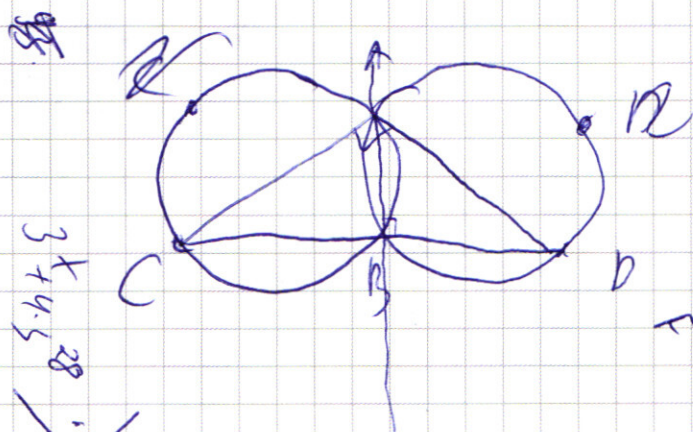


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\left(-\frac{x^7}{y}\right) \ln(-y) = x^2 \ln(xy^2)$$

$$y^2 + 2xy - 3x^2 + 12x + 4y = 0$$



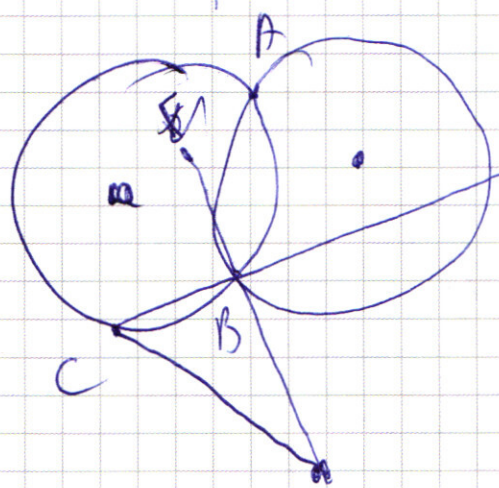
$$3x + 4y = 28$$



$$x = \log_3 \left(\frac{3^{28}}{\ln 3} \right)$$

$$3^{28} - 3 - \ln 3 = 0$$

$$3^{28} = 3 - \frac{3^{28}}{\ln 3}$$



$$(93 + (3^{28} - 3)x - 3^{28} + 4 \cdot 3^{28}) = 0$$

$$93 + (3^{28} - 3)x > 3^{28} + 4 \cdot 3^{28}$$

$$92 + 3^{28} - 3x > 3^{28} + 4 \cdot 3^{28}$$

$$93 + 3 \left(\frac{3^{27}}{3} - 1 \right) > 3^{28} + 4 \cdot 3^{28}$$

$$y < 93 + 3 \left(\frac{3^{27}}{3} - 1 \right) x$$

$$y > 3^{28} + 4 \cdot 3^{28}$$

$$(0^x)^1 = x^2 \ln 0$$

$$x^2 \ln 0$$

$$\left(-\frac{1}{y}\right)^{\ln(-y)} = x^2 \ln(xy^2) \quad \ln a = \frac{\ln a}{\ln a} = \frac{\ln a}{1} = \ln a$$

$$y^2 + 2xy - 3x^2 + 12x + 4y = 0 \quad \Rightarrow \quad e^{\log a} \ln a =$$

$$x^2 \ln(-y) - 2 \ln(xy^2) = (-y)^{\ln(-y)} = e^{\ln a}$$

$$\ln^2(7 \ln(-y) - 2 \ln(xy^2)) = \ln^2 a$$

$$7 \ln(-y) - 2 \ln(xy^2) = a x$$

$$\ln\left(\frac{(-y)^7}{(xy)^2}\right) = x$$

$$x, y > 0 \quad x = 8$$

$$x + y + 8 = 0$$

$$y = -x - 8$$

$$x - y + 8 = 0$$

$$y = -x + 8$$

$$x + y + 8 - x + y - 8 = 10$$

$$y = 8$$

$$-x - y - 8 - x + y - 8 = 16$$

$$-2x = 32$$

$$x = -16$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$2 \cos 5x + \cos(2x - \frac{\pi}{4}) = 0$$

$$\sqrt{2} \cos 5x + \cos 2x - \sin 2x = 0$$

$$\cos x - \sin x = \sqrt{2} \cos 2x \sin 3x - \sqrt{2} \sin 2x$$

$$\sqrt{2} \cos 2x \cos 3x + \sqrt{2} \sin 2x \sin 3x + \cos 2x - \sin 2x$$

$$\cos 2x (\sqrt{2} \cos 3x)$$

$$\sqrt{2} \cos 5x + \cos$$

$$\cos 7x + \cos 3x + \sin 7x - \sin 3x + \sqrt{2} \cos 7x \cos 3x - \sqrt{2} \sin 7x \sin 3x = 0$$

$$\sqrt{2} \cos 7x (\frac{1}{\sqrt{2}} + \cos 3x) + \cos 3x + \frac{1}{\sqrt{2}} + \sqrt{2} \sin 7x (\frac{1}{\sqrt{2}} + \sin 3x) - \sin 3x - \frac{1}{\sqrt{2}} = 0$$

$$\sqrt{2} (\cos 7x + \frac{1}{\sqrt{2}}) (\cos 3x + \frac{1}{\sqrt{2}}) + \sqrt{2} (\sin 7x + \frac{1}{\sqrt{2}}) (\sin 3x + \frac{1}{\sqrt{2}}) = 0$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$93 + 3^{28} - 3^4 - 3^4 - 4 \cdot 3^{28}$$

$$93 \cdot 26 + 3^{28} \cdot 26 - 3$$

$$93 \cdot 26 + 3^{28} \cdot 26 - 3$$

$$[4; 5]$$

$$[3; 5]$$

$$5-3$$

$$93 + 3^{28} - 3^4 -$$

$$93 \cdot 26 + 3^{28} \cdot 26 - 3(5 + 30) - (3^5 + 3^{30}) - 4 \cdot 3^{28} \cdot (5 + 30)$$

$$a=5$$

$$\frac{3^5(3^{28}-1)}{2}$$

$$\frac{30 \cdot 3^4}{2} - \frac{4 \cdot 5}{2} =$$

