

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

11 класс

ВАРИАНТ 7

ШИФР

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

1. [3 балла] Найдите количество восьмизначных чисел, произведение цифр каждого из которых равно 9261. Ответ необходимо представить в виде целого числа.

2. [5 баллов] Решите уравнение $\cos 9x - \cos 5x - \sqrt{2} \cos 4x + \sin 9x + \sin 5x = 0$.

3. [5 баллов] Решите систему уравнений

$$\begin{cases} (x^2 y^4)^{-\ln x} = y^{\ln(y/x^7)}, \\ y^2 - xy - 2x^2 + 8x - 4y = 0. \end{cases}$$

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 трёхгранного угла плоскостью KLM , если известно, что площади сечений трёхгранного угла плоскостями, касающимися сферы и перпендикулярными прямой SO , равны 1 и 16.

5. [5 баллов] Найдите все значения параметра a , при которых система

$$\begin{cases} |x + y + 5| + |y - x + 5| = 10, \\ (|x| - 12)^2 + (|y| - 5)^2 = a \end{cases}$$

имеет ровно два решения.

6. [6 баллов] а) Две окружности одинакового радиуса 10 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 $BC = 12$. Найдите площадь треугольника ACF .

7. [6 баллов] Найдите количество пар целых чисел (x, y) , удовлетворяющих системе неравенств

$$\begin{cases} y \geq 2^x + 3 \cdot 2^{34} \\ y < 76 + 2(2^{32} - 1)x \end{cases}$$

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

5)
$$\begin{cases} |x+y+5| + |y-x+5| = 10 & (1) \\ (|x|-12)^2 + (|y|-5)^2 = a & (2) \end{cases}$$

 $a=?$, система имеет ровно 2 решения

Рассмотрим равенство (1):

$|x+y+5| + |y-x+5| = 10$, прямые $x+y+5=0$ и $y-x+5=0$ разбивают координатную плоскость на 4 области.
 В зависимости от того, с какими знаками раскрываются модули, получим 4 случая:

1) $x+y+5 \geq 0, y-x+5 \geq 0 \rightarrow$ область 1) на координатной плоскости
 $x+y+5+y-x+5=10$

$$2y = 0$$

$$y = 0$$

2) $x+y+5 < 0, y-x+5 < 0 \rightarrow$ область 2)

$$-x-y-5-y-x-5=10$$

$$-2y = 20, y = -10$$

3) $x+y+5 \geq 0, y-x+5 < 0 \rightarrow$ область 3)

$$x+y+5-y+x-5=10$$

$$2x = 10$$

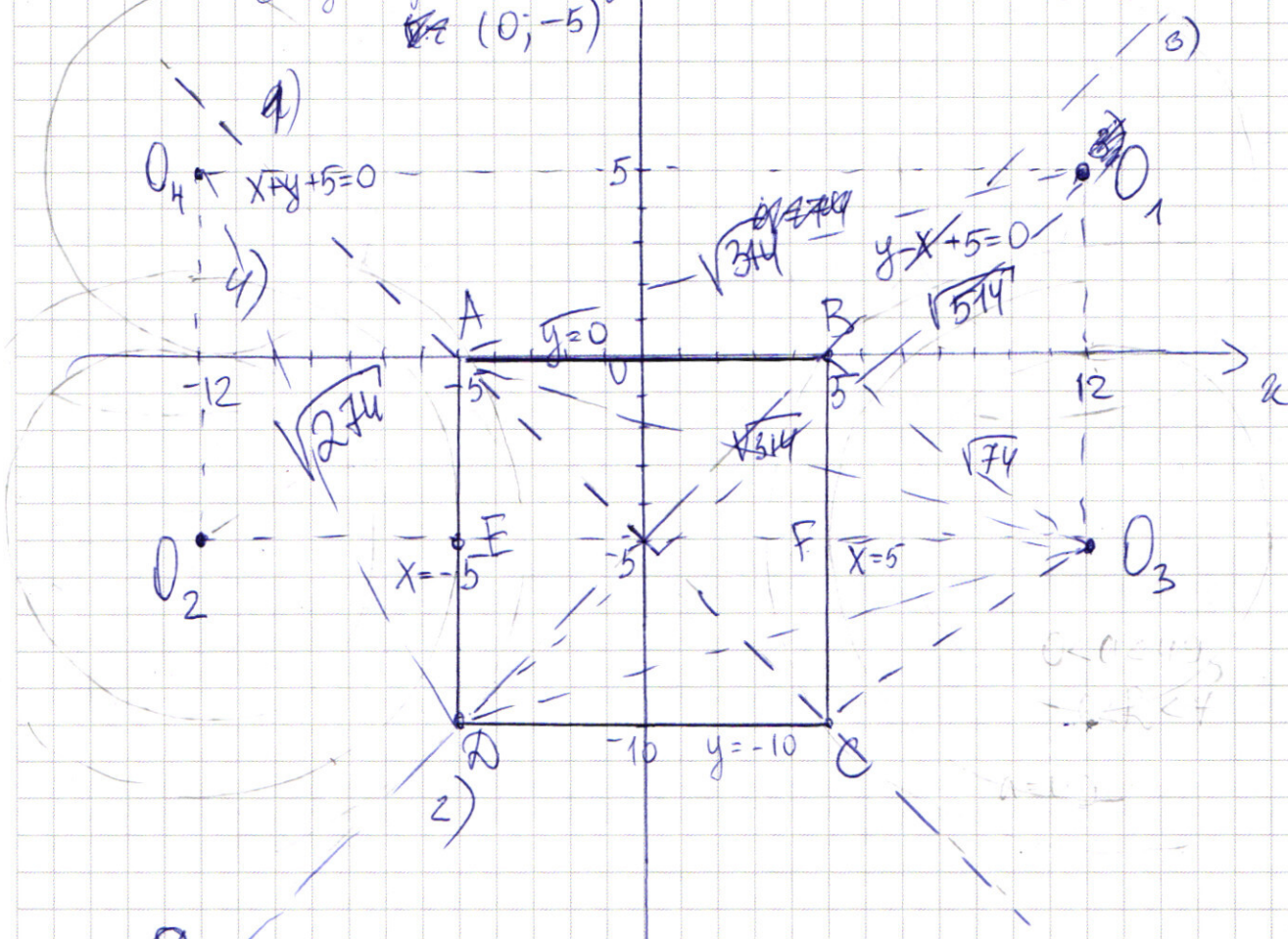
$$x = 5$$

4) $x+y+5 < 0, y-x+5 \geq 0 \rightarrow$ область 4)

$$-x-y-5+y-x+5=10$$

$$-2x = 10, x = -5$$

На координатной плоскости:
Получили квадрат $ABCD$
с центром $O(0; -5)$



Далее рассмотрим выражение (2) системы.

$$(|x| - 12)^2 + (|y| - 5)^2 = a \quad (\text{стоит отметить, что } a \geq 0)$$

Здесь также 4 ситуации:

1) $x \geq 0, y \geq 0 \Rightarrow (x - 12)^2 + (y - 5)^2 = a$
Окружность с центром $O_1(12; 5)$ и $R_1 = \sqrt{a}$

2) $x < 0, y < 0 \Rightarrow (x + 12)^2 + (y + 5)^2 = a$
Окружность с центром $O_2(-12, -5)$ и радиусом $R_2 = \sqrt{a}$.

3) $x \geq 0, y < 0: (x - 12)^2 + (y + 5)^2 = a$
Окр-сть с центром $O_3(12; -5)$ и радиусом $R_3 = \sqrt{a}$

4) $x < 0; y \geq 0: (x + 12)^2 + (y - 5)^2 = a$

По заданию окр-сть с центром $O_4(-12; 5)$

и радиусом $R_4 = \sqrt{a}$

Отметим, что $O_1A = \sqrt{314}$ $O_2C = \sqrt{74}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

5) Продолжение.

Радиусы всех окружностей одинаковы a , $R = \sqrt{a}$.
Рассмотрим возможные значения
при условии, что $a \geq 0$,

1) $a = 0$.

Получим 4 точки $(12; 5)$; $(-12; -5)$; $(12; -5)$
и $(-12; 5)$ решений у системы сэт

2) $0 < a < 49$.

и окружности с отрицательными
радиусами $R < 4$ не имеют
общих т. с квадратом.

3) При $a = 49$:

Происходит касание окружностей
с центрами O_1 и O_3 сторон квадрата.
 $\Rightarrow a = 49$ удовл.

4) $49 < a < 74$: Окружности с O_2 и O_3
пересекают $ABCD$ в 4-х точках

5) $a = 74$. Окружности с O_1 и O_4 впервые
пересекают $ABCD$ в т. В и А соответс-
венно,

Окружн. с O_3 и O_2 пересекают $ABCD$ в т. В, С и
А, D соответсв. $\Rightarrow$ 4 общие точки,
 $a = 74$ не удов.

6) ~~Итак при $a \geq 81$ окружности с
центрами O_1, O_2, O_3, O_4 пересекают
 $ABCD$ в 4-х точках, следовательно $a \geq 81$~~

6) При $a \leq 274$ ~~все окружности~~ ~~с центрами O_1, O_2, O_3~~ ~~одновременно~~ пересекают $ABCD$ в более, чем 2-х точках

7) При $274 < a \leq 314$ пересечение ~~также~~ наблюдается более, чем в 2-х точках

8) При $a = 314$ произошло последнее пересечение $ABCD$ с окружностями с центрами O_2 и O_3
 $314 < a < 514$ ~~окр-сти с O_1 и O_4 пересекают $ABCD$ в более чем 2-х точках~~

9) При $a = 514$ окружности с центрами O_1 и O_4 пересекают $ABCD$ в т. D и C соответственно, причем D и C — наиболее удаленные для них точки.
~~так $a > 514$~~ $\Rightarrow a = 514$ удовлетворяет.

10) При $a > 514$ ни одно из окружностей не пересечет квадрат $ABCD$.

Ответ: ~~а $a \in [49; 514]$~~ $a = \{49; 514\}$

Задание (3)

$$\begin{cases} (x^2 y^4)^{-\ln x} = y^{\ln y / x^7} \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} y^2 - xy - 2x^2 + 8x - 4y = 0 \end{cases} \quad (2)$$

Ограничения:

$$\begin{cases} x > 0 \\ y > 0 \end{cases} \Rightarrow \boxed{\begin{cases} x > 0 \\ y > 0 \end{cases}}$$



(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 3 Продолжение.

Равенство (2): ~~...~~

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

$$(y - 2x)(y + x) + 8x - 4y = 0$$

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

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

$$\Rightarrow \begin{cases} y = 2x & (1) \\ y = 4 - x & (2) \end{cases}$$

Подставим 1)

в равенство (1) системы:

$$(x^2 \cdot 16x^4)^{-\ln x} = (2x)^{\ln(2/x^6)}$$

$$16^{-\ln x} \cdot x^{-6\ln x} = 2^{\ln 2 - \ln x^6} \cdot x^{\ln 2 - \ln x^6}$$

$$\frac{16^{-\ln x}}{2^{-4\ln x}} = \frac{2^{\ln 2 - 6\ln x} \cdot x^{\ln 2 - 6\ln x}}{2^{-4\ln x}}$$

$$2^{\ln 2 - 2\ln x} \cdot x^{\ln 2} = 1$$

$$\frac{(2x)^{\ln 2}}{2^{2\ln x}} = 1$$

$$; x^{\ln 2} = 2^{\ln x}$$

$$\frac{(2x)^{\ln 2}}{x^{2\ln 2}} = \frac{2^{\ln 2} \cdot x^{\ln 2}}{x^{2\ln 2}} = \frac{2^{\ln 2}}{x^{\ln 2}} = 1$$

$$\Rightarrow \boxed{x=2}, \boxed{y=4}$$

~~...~~ (2; 4) - решение.

Задача (2).

$$\cos 9x - \cos 5x - \sqrt{2} \cos 4x + \sin 9x + \sin 5x = 0$$

~~= 2 \sin~~ Заметим, что

$$\cos 9x - \cos 5x = -2 \sin 7x \sin 2x;$$

$$\sin 9x + \sin 5x = 2 \cos 2x \sin 7x;$$

$$\cos 4x = \cos^2 2x - \sin^2 2x = (\cos 2x - \sin 2x)(\cos 2x + \sin 2x)$$

• Получим в результате преобразования:

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

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

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

$$\sqrt{2}(\cos 2x - \sin 2x)(\sqrt{2} \sin 7x - \cos 2x - \sin 2x) = 0,$$

что справедливо, если

$$\begin{cases} \cos 2x = \sin 2x & (1) \\ \sqrt{2} \sin 7x - \cos 2x - \sin 2x = 0 & (2) \end{cases}$$

(1): $\cos 2x = \sin 2x$ $/: \sin 2x \neq 0$
 Если $\sin 2x = 0$, то $\cos 2x = 1$, но $1 \neq 0$.

$$\operatorname{ctg} 2x = 1$$

$$2x = \frac{\pi}{4} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$$

$$x = \frac{\pi}{8} + \frac{\pi k}{2}, k \in \mathbb{Z}$$

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

$$\cos 2x + \sin 2x = \sqrt{2} \left(\underbrace{\frac{1}{\sqrt{2}} \cos 2x}_{\sin \frac{\pi}{4}} + \underbrace{\frac{1}{\sqrt{2}} \sin 2x}_{\cos \frac{\pi}{4}} \right) =$$

$$= \sqrt{2} \left(\sin \left(\frac{\pi}{4} + 2x \right) \right)$$

$$\Rightarrow \sin 7x - \sin \left(\frac{\pi}{4} + 2x \right) = 0$$

$$\sin 7x \neq \sin \left(\frac{\pi}{4} + 2x \right) \Rightarrow 2 \sin \frac{7x - (\frac{\pi}{4} + 2x)}{2} \cos \frac{9x + \frac{\pi}{4}}{2} = 0$$

$$\sin \left(\frac{5x}{2} - \frac{\pi}{8} \right) \cos \left(\frac{9x}{2} + \frac{\pi}{8} \right) = 0$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача (3) Продолжение

Вернемся к равенству (1):

$$(xy^2)^{-2\ln x} = y^{\ln y} \cdot y^{-7\ln x} \quad / : y^{-4\ln x}$$

$$x^{-2\ln x} = y^{\ln y} \cdot y^{-3\ln x}$$

$$y^{\ln x} = x^{\ln y} \Rightarrow y^{-3\ln x} = x^{-3\ln y}$$

$$x^{-2\ln x} = y^{\ln y} \cdot x^{-3\ln y} \quad / : x^{-3\ln y}$$

$$x^{\ln \frac{y^3}{x^2}} = y^{\ln y} \quad (*)$$

Подставим решение 2) ~~в~~ полученное равенство (*):

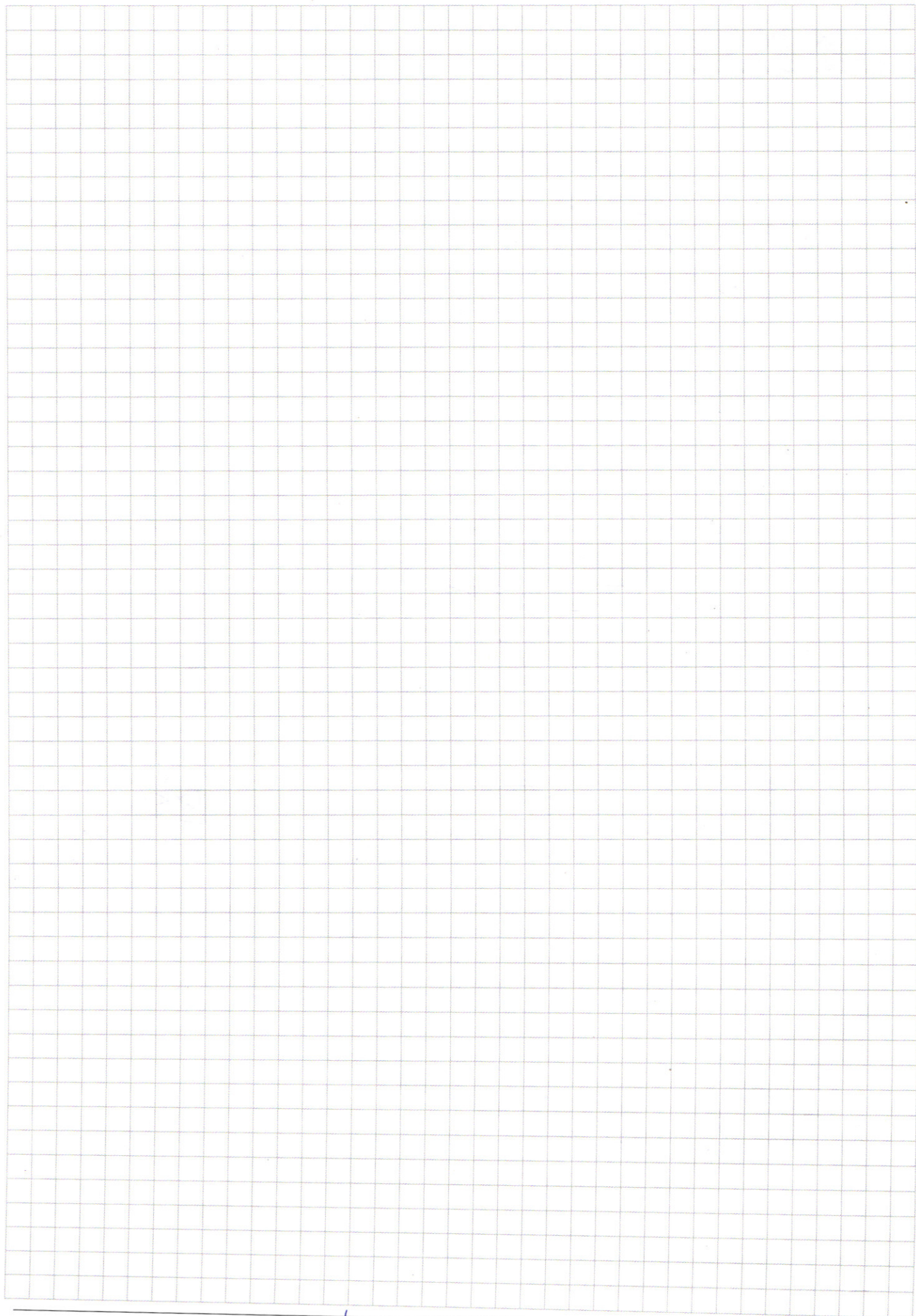
$$x^{\ln \frac{(4-x)^3}{x^2}} = (4-x)^{\ln(4-x)} \quad \text{Ограничение: } \begin{matrix} 4-x > 0 \\ x < 4 \end{matrix}$$

Прологарифмируем по основанию x , $x \neq 1$

$$3\ln(4-x) - 2\ln x = \log_{\ln(4-x)} \ln(4-x) \cdot \log_x(4-x)$$

$$\ln(4-x) \cdot (3 - \log_x(4-x)) = 2\ln x$$

Ответ: (2; 4)



☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача (2). Продолжение

$$\begin{cases} \sin\left(\frac{5}{2}x - \frac{\pi}{8}\right) = 0 \\ \cos\left(\frac{9}{2}x + \frac{\pi}{8}\right) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{5}{2}x - \frac{\pi}{8} = \pi k \\ \frac{9}{2}x + \frac{\pi}{8} = \frac{\pi}{2} + \pi k, k \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

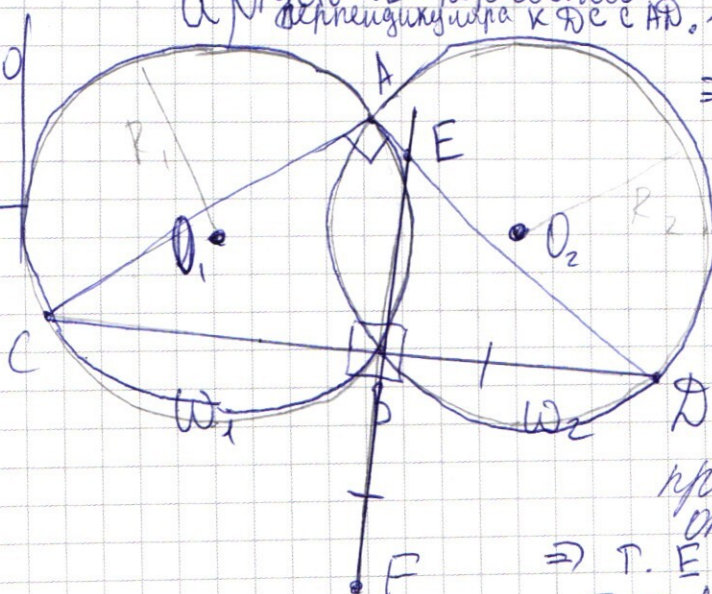
$$\begin{cases} \frac{5}{2}x = \frac{\pi}{8} + \pi k \\ \frac{9}{2}x = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{8} + \pi k = \frac{(4-1)\pi}{8} + \pi k, k \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = \frac{2}{5}\left(\frac{\pi}{8} + \pi k\right) = \frac{\pi}{20} + \frac{2\pi k}{5} \\ x = \frac{2}{9}\left(\frac{3\pi}{8} + \pi k\right) = \frac{\pi}{12} + \frac{2\pi k}{9}, k \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

Ответ: $x = \left\{ \frac{\pi}{8} + \frac{\pi k}{2}; \frac{\pi}{20} + \frac{2\pi k}{5}; \frac{\pi}{12} + \frac{2\pi k}{9} \right\}, k \in \mathbb{Z}$

Задача (6)

а) $R_1 = R_2 = R = 10$
 $\angle CAD = 90^\circ$
 $CF = ?$



Решение: ~~Решение:~~

1) $\angle DAC + \angle CBE = 180^\circ$

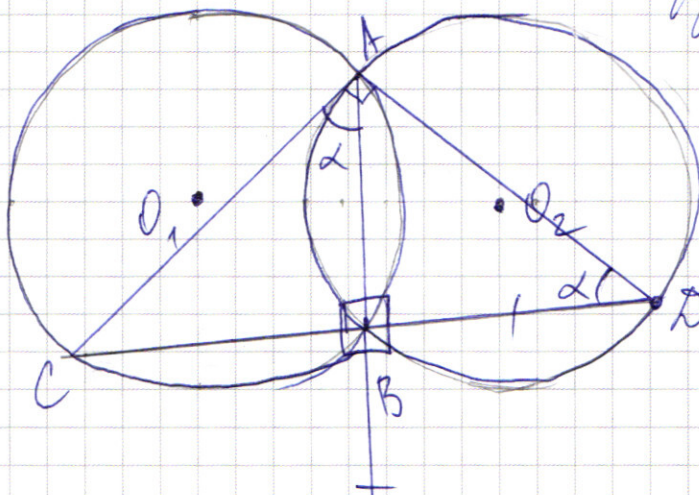
$\Rightarrow$ Около четырехугольника $ВСАЕ$ можно описать окружность (с диаметром $СЕ$).

2) По условию A, B и C уже принадлежат окружности ω_1 .

$\Rightarrow T.E \in \omega_1$, так как $E \in AD \Rightarrow$ точка E

совпадает с $T.A$.

3) Выводит, что $AB \perp CD$:

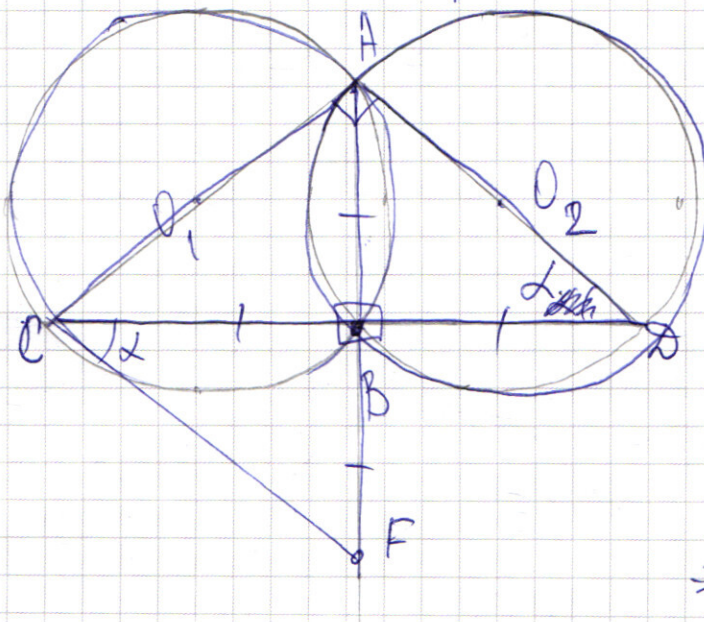


4) Пусть $\angle ADC = \alpha$
~~5) Пусть $\angle ADC = \alpha$
 $\Rightarrow \angle BAC = \alpha$~~

6) $\angle ABC = 90^\circ \Rightarrow$
 AC - диаметр
 $O_1 \in AC$

6) Аналогично
 AD , кот.
 тоже является
 диаметром

7) В результате
 получили ось симметрии:



8) $\triangle CAD$ - равнобедренный
 $\Rightarrow AB$ - высота и
 медиана к CD .

$$\Rightarrow BD = BF = BC$$

9) $\alpha = 45^\circ \Rightarrow$

$$CD = \frac{AD}{\cos \alpha} = 2R \cdot \sqrt{2} = 20\sqrt{2}$$

$$10) BC = \frac{CD}{2} = 10\sqrt{2}$$

11) $\triangle CFB$ - равнобедр.
 и прямоугольный

$$\Rightarrow CF = \frac{BC}{\cos \alpha} = 10\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} = 20$$

$$8) \frac{BC = 12}{S_{ACF} = ?}$$

Если $BC = 12$,
 то $AF = 24$

$$\Rightarrow S_{ACF} = \frac{1}{2} AF \cdot BC = \frac{1}{2} \cdot 12 \cdot 24 = 144$$

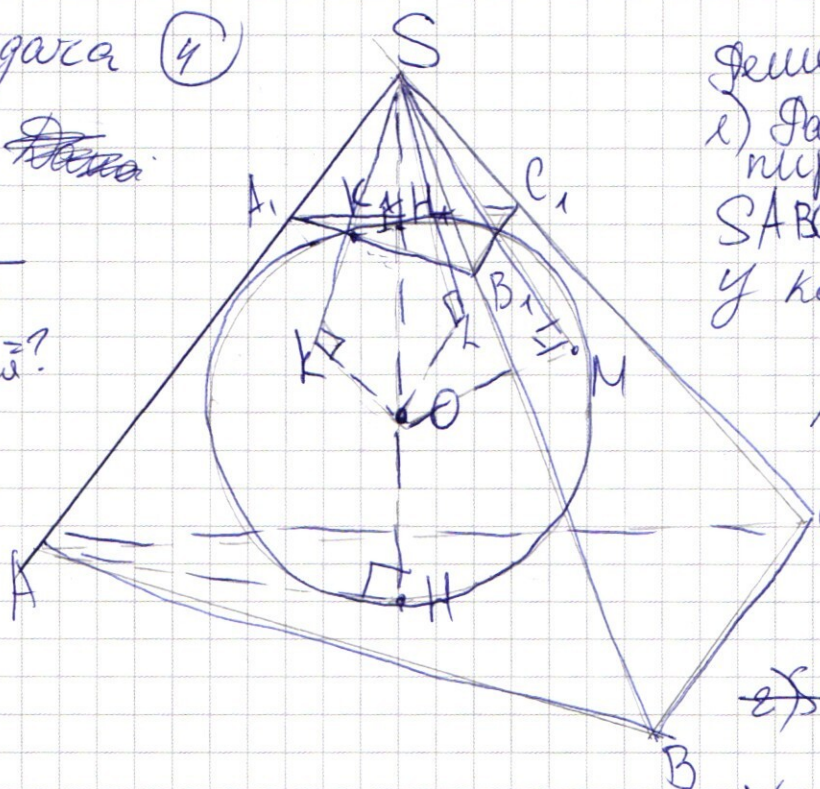
Ответ: а) $CF = 20$
 б) $S_{ACF} = 144$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 4

[Handwritten signature]

$\angle KSO = ?$
Сценный?



Функции:

2) Рассмотрим пирамиду $SABC$, у которой основания — плоскости, касающиеся сферы.

— S ~~и~~ $SABC$ — описанная пирамида.

~~еще~~ SH -
высота $SABC$,
причем $O \in SH$

центр SH_1 на SO также
высота SA, B, C ,
($OH \perp ABC$ и $OH_1 \perp A, B, C$)
по условию

$$2) OH_1 = OH = OK = OL = OM = R_{\text{сферон}}$$

3) Пусть $SO = a$, тогда $SH_1 = a - R$
 $SH = a + R$

4) $\Delta SAH \sim \Delta SA_1H$, по 2-м углам
($\angle SHA = \angle SA_1H = 90^\circ$, $\angle ASH$ - общий)

$$\Rightarrow \frac{SH}{SH_1} = \frac{AS}{A_1S} = k = \frac{a+k}{a-R}$$

5) $\Delta S_{A,B} \sim \Delta S_{AB}$ по 2-м условиям
(ΔS_{AB} - полный, $S_{A,B} = S_{AB}$ как соответствие.)

$$\Rightarrow \frac{SA}{SA_1} = \frac{AB}{A_1B_1} = k$$

6) Аналогично с $\triangle SBC$ и $S_1B_1C_1$,
 $\triangle SAC$ и $S_1A_1C_1$,

$\Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A_1B_1C_1$ с коэффициентом подобия $k = \frac{AB}{A_1B_1} = \frac{AC}{A_1C_1} = \frac{BC}{B_1C_1}$

$$\Rightarrow \frac{S_{ABC}}{S_{A_1B_1C_1}} = k^2 = 16 \Rightarrow k = 4$$

$$7) \frac{a+R}{a-R} = 4$$

$$4a - 4R = a + R$$

$$3a = 5R$$

$$SO = \boxed{a = \frac{5}{3}R}$$

$$8) \angle KSO = \arcsin \frac{KO}{OS} = \arcsin \frac{3}{5} = \alpha$$

$$9) SK = SO \cdot \cos \angle KSO = SO \sqrt{1 - \left(\frac{3}{5}\right)^2} = \frac{4}{5} SO = \frac{4}{3} R$$

10) Пусть K_1 - т. пересечения SK с $A_1B_1C_1$, т.е. с прямой A_1B_1 .

$$11) SH_1 = a - R = \frac{2}{3} R \Rightarrow SK_1 = \frac{SH_1}{\cos \alpha} = SH_1 \cdot \frac{5}{4} = \frac{5}{4} \cdot \frac{2}{3} R = \frac{5}{6} R$$

12) Вечание через т. K, L, M также будет треугольником, сторона которого ~~который~~ подобен $\triangle A_1B_1C_1$ и $\triangle ABC$ с коэфф. подобия k_1 , который в свою очередь определяется как $\frac{SK}{SK_1} = \frac{4/3}{5/6} = \frac{4 \cdot 6}{3 \cdot 5} = \frac{8}{5}$.

$\Rightarrow$ Площади этих треугольников относятся как $\frac{S_{SKL}}{S_{A_1B_1C_1}} = k_1^2$

$$\Rightarrow S_{SKL} = S_{A_1B_1C_1} \cdot k_1^2 = \frac{64}{25}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача (4)
(Продолжение)

Ответ: $\angle KSO = \arcsin \frac{3}{5}$; $S_{\text{треугольника}} = \frac{64}{25}$

Задача (1)

Число 3281 при разложении на простые множители дает $7^3 \cdot 3^3 = 7^3 \cdot 3^3 \cdot 1^2$

Чтобы произведение 4 цифр восьмизначного числа было равно этому значению, необходимо, чтобы

число состояло из

цифр 7, 7, 7; 3, 3, 3; 1, 1.

Если бы число состояло из восьми различных цифр, то получилось бы

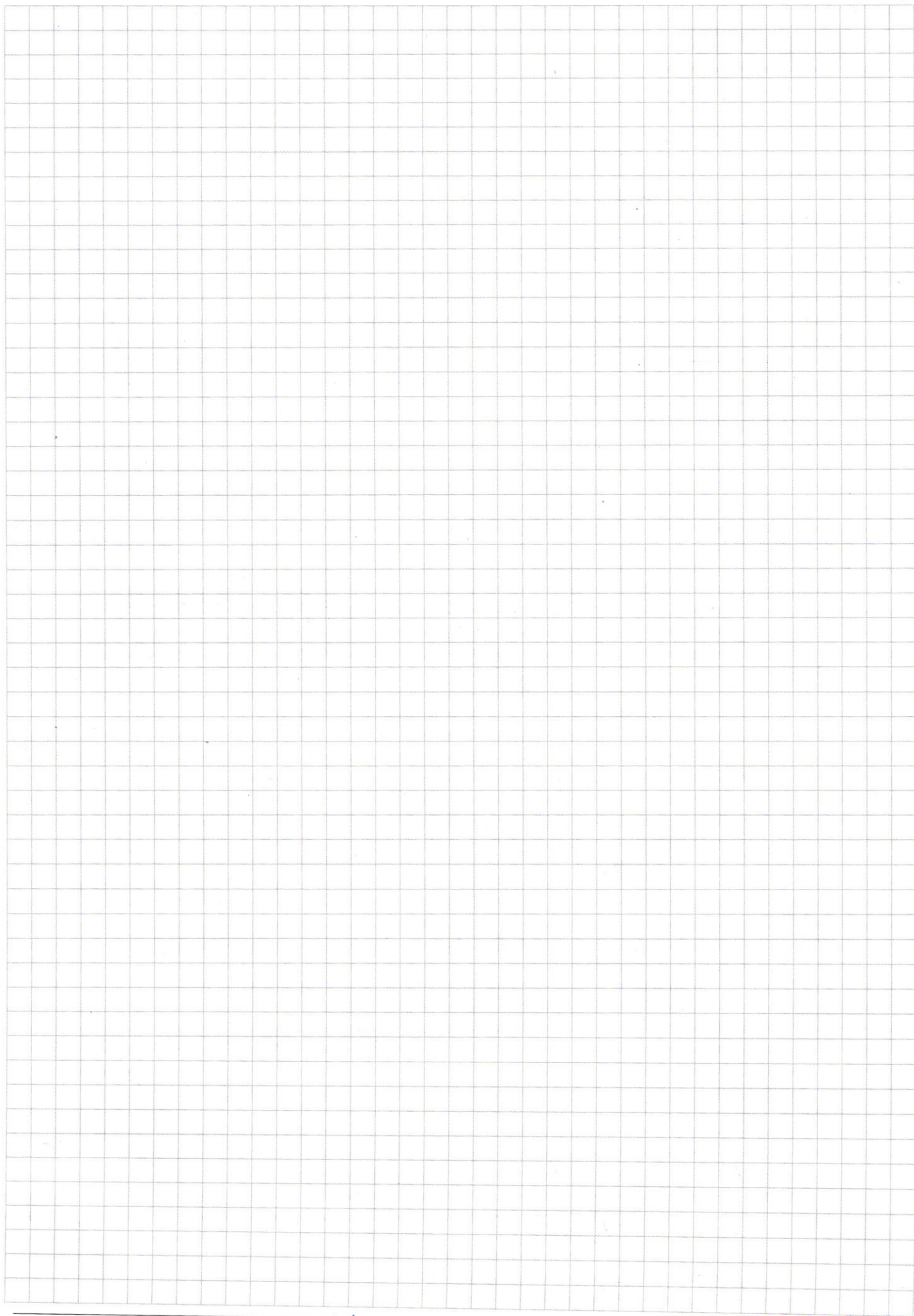
$8!$ способов его составления.

Но у нас имеются повторяющиеся цифры, одну из которых необходимо использовать 2 раза, а две другие — по 3 раза.

Поскольку возможных вариантов составления 8-значного числа будет не

$8!$, а $\frac{8!}{2! \cdot 3! \cdot 3!} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3}{2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 3} = 560$ способов

Ответ: 560 способов.



☒ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

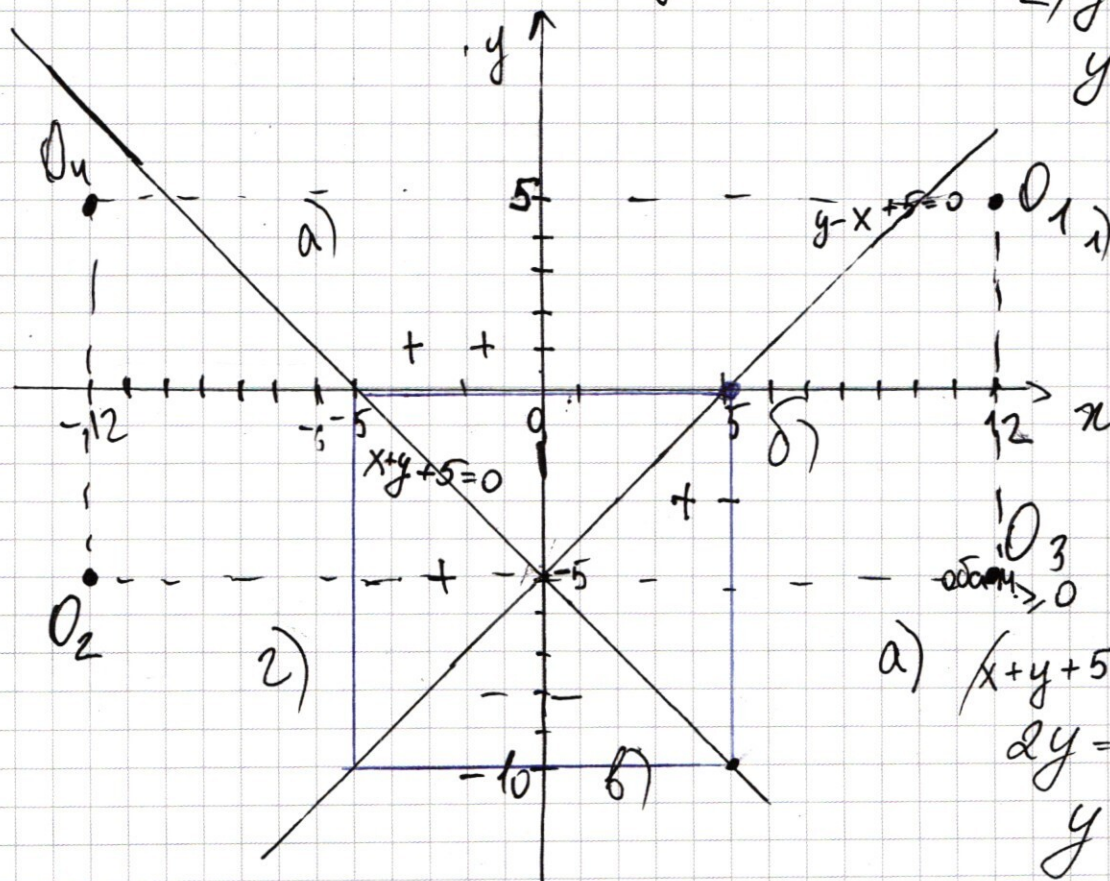
Страница №
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

5

$$\begin{cases} |x+y+5| + |y-x+5| = 10 \\ ((x-12)^2 + (y-5)^2 = a \end{cases}$$

(1):
 $(1) \begin{cases} x+y+5=0 \\ y=-x-5 \end{cases}$
 $(2) \begin{cases} y-x+5=0 \\ y=x-5 \end{cases}$



a) $|x+y+5| + |y-x+5| = 10$
 $2y = 0$
 $y = 0$

3) $x \geq 0, y < 0: (x-12)^2 + (y+5)^2 = a$
 $O_3(12, -5)$

2) $|x+y+5| - |y-x+5| = 10$
 $-x-y-5 - y+x-5 = 10$
 $-2y = 10 \Rightarrow y = -5$

8) $|x+y+5| - |y-x+5| = 10$
 $2x = 10$
 $x = 5$

6) $-x-y-5 - y+x-5 = 10$
 $-2y = 20$
 $y = -10$

(2): 1) $x \geq 0, y \geq 0: (x-12)^2 + (y-5)^2 = a$
 $O_1(12, 5)$
 $O_2(-12, -5)$

2) $x < 0, y < 0:$

$(-x-12)^2 + (-y-5)^2 = a$

☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

$$\frac{9}{20}$$

$$\frac{2-3}{29.84}$$

$$\cos 9x + \sin 9x - \cos 5x + \sin 5x - \sqrt{2} \cos 4x = 0$$

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

$$2 \sin 7x (\cos 2x - \sin 2x) - \sqrt{2} \cos 4x = 0$$

$$- \sqrt{2} (\cos^2 2x - \sin^2 2x)$$

$$\cos^2 x - 2 \sin x \cos x - \sin^2 x = 0$$

$$\frac{D}{4} = 1 + 1 = 2$$

$$\cancel{\cos x} \operatorname{ctg} x = \pm \sqrt{2}$$

$$\cancel{\cos x} =$$

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

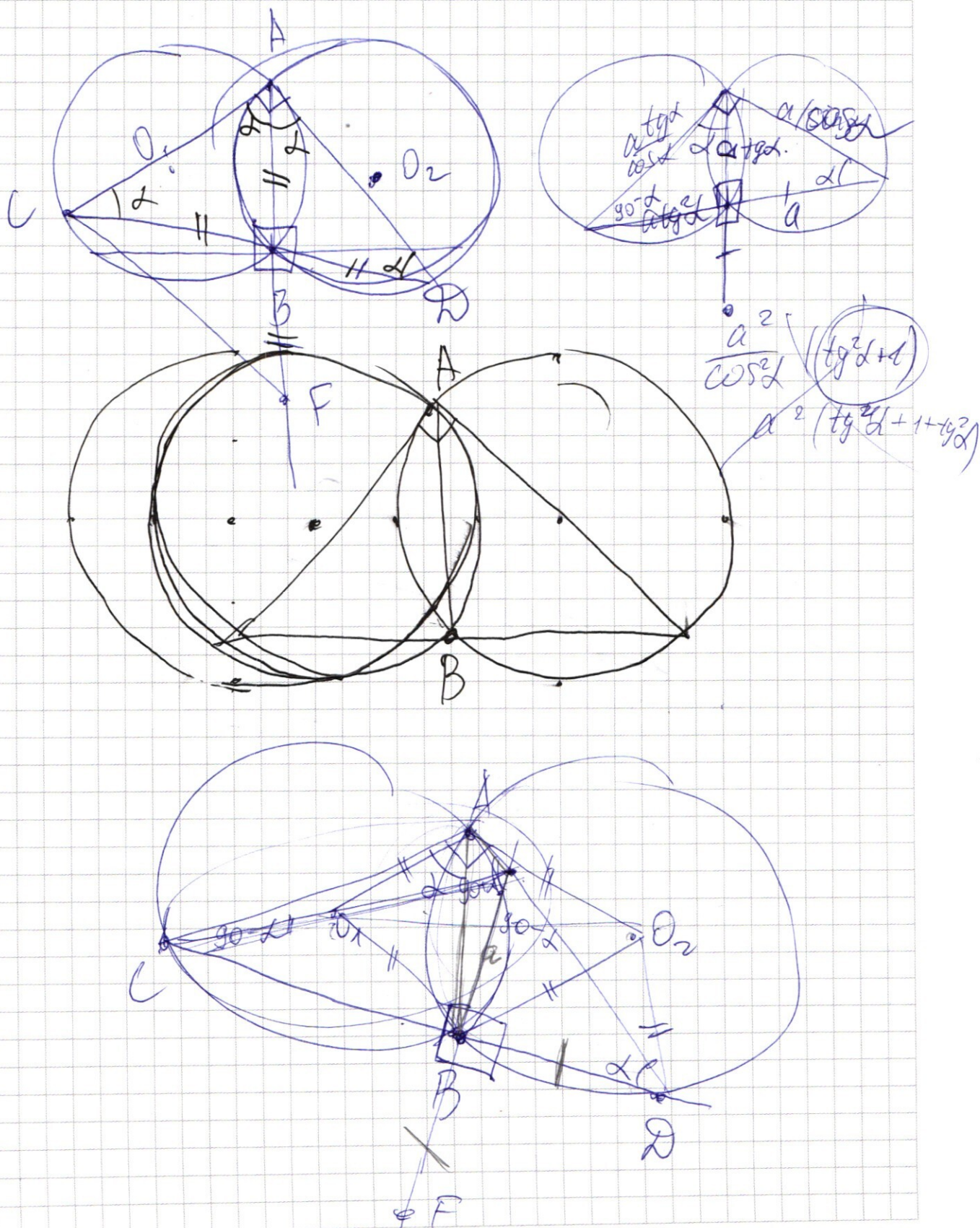
$$\sqrt{2} (\cos 2x - \sin 2x) (\sqrt{2} \sin 7x - \cos 2x - \sin 2x) = 0$$

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

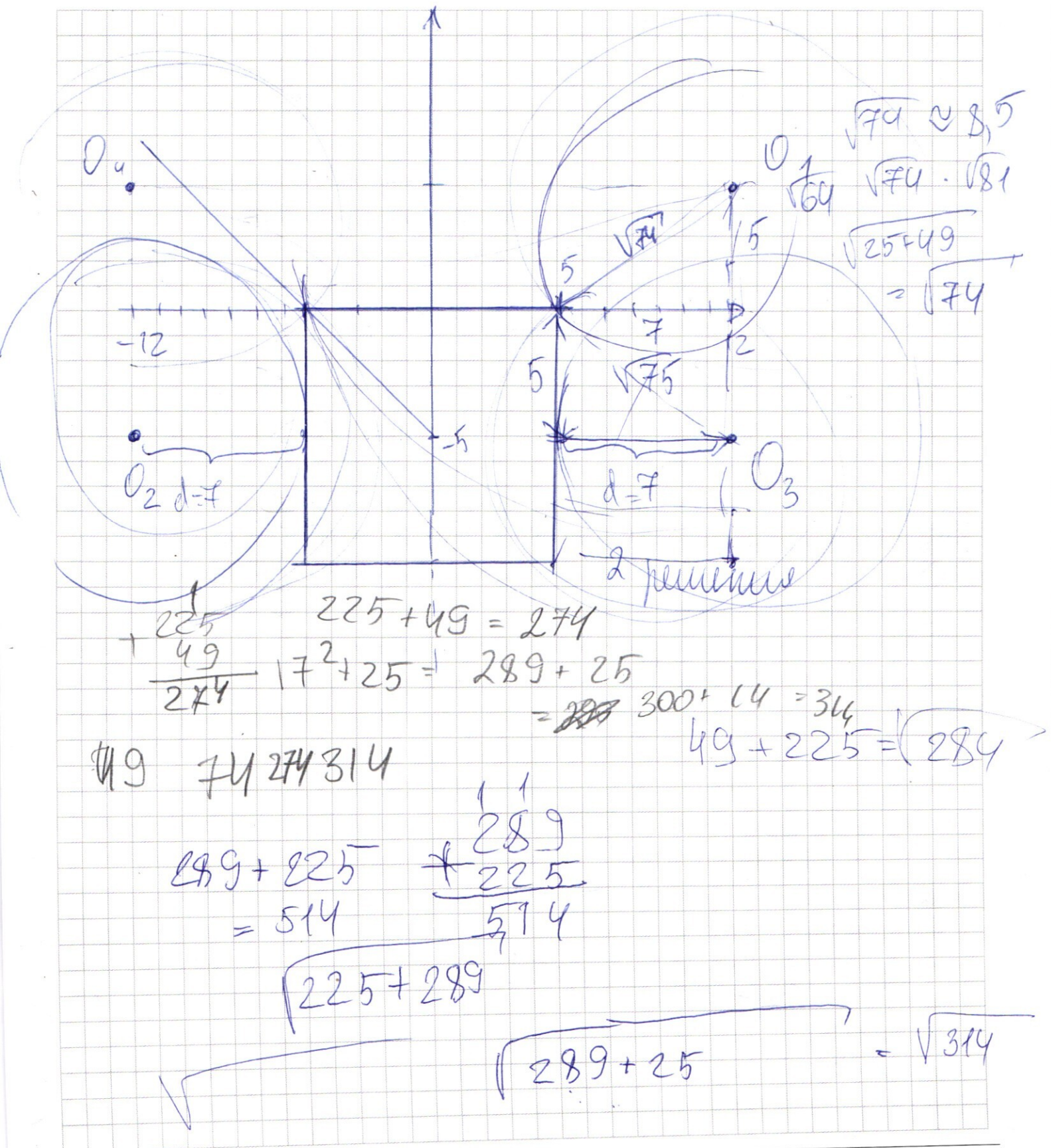
$$2 \sin \frac{7x - (\frac{\pi}{4} + 2x)}{2} \cos \frac{9x + \frac{\pi}{4}}{2}$$

$$\sin 7x \cos \frac{\pi}{4} + \sin (-2x - \frac{\pi}{4}) \cos \frac{5x - \frac{\pi}{4}}{2}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$(\ln(4-x))(3 - \log_x(4-x)) = 2\ln x$$

$$(3) \quad (x^2 y^4)^{-\ln x} = y^{\ln(y/x^7)}$$

$$\ln \frac{(4-x)^3}{x^2} = \ln(4-x) + \log_x(4-x)$$

$$\ln(4-x) + \log_x(4-x)$$

$$\ln(4-x) + \log_x(4-x)$$

$$\ln(4-x) + \log_x(4-x)$$

$$\ln(4-x) + \log_x(4-x)$$

$$\ln(4-x) + \log_x(4-x)$$

$$\ln(4-x) + \log_x(4-x)$$

$$\ln(4-x) + \log_x(4-x)$$

$$\ln(4-x) + \log_x(4-x)$$

$$\ln(4-x) + \log_x(4-x)$$

$$\ln(4-x) + \log_x(4-x)$$

$$\ln(4-x) + \log_x(4-x)$$

$$\ln(4-x) + \log_x(4-x)$$

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

$$t^2 - t - 2 = 0$$

$$(t-2)(t+1) = 0$$

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

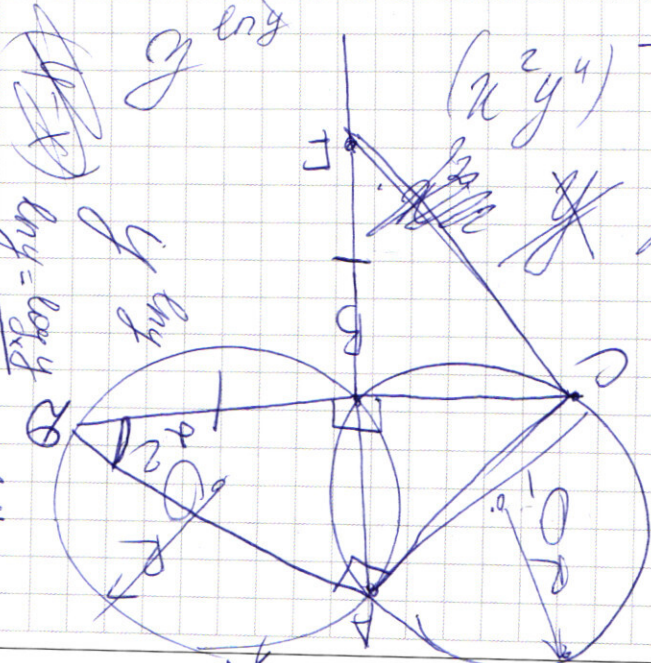
$$(y-2x)(y+x) - (y-2x) = 0$$

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

$$y = 2x$$

$$y = 4-x$$

$$(x^2 y^4)^{-\ln x} = y^{\ln y - \ln x^7}$$



черновик

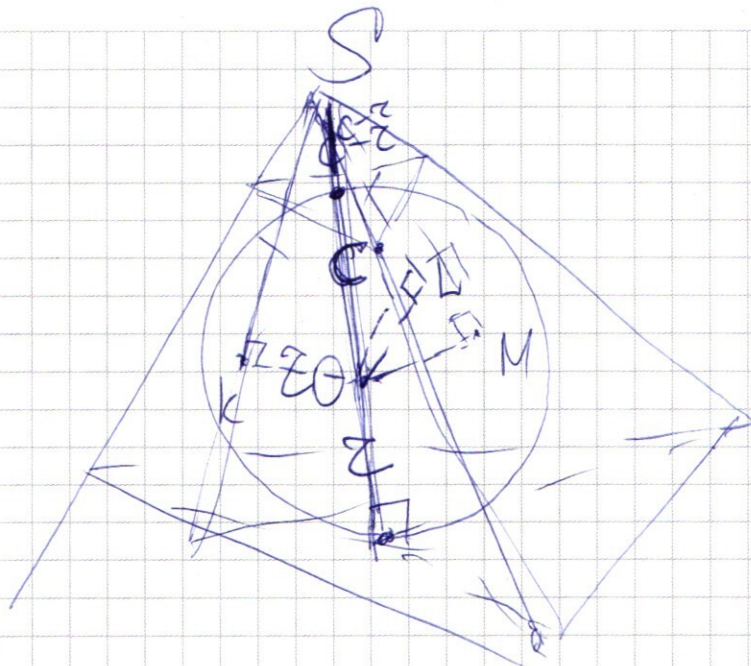
чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №

(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\begin{array}{r} \times 27 \\ 7 \\ \hline 189 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 189 \\ \times 49 \\ \hline 1701 \end{array}$$

$$56$$

$$9261$$

$$\frac{c-z}{c+z} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{c-z}{c+z} = \frac{1}{4}$$

$$4c - 4z = c + z$$

$$4c - 4z = c + z$$

$$3c = 5z$$

$$c = \frac{5}{3}z$$

$$\begin{array}{r} 9261 \overline{) 9} \\ -9 \\ \hline 26 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 26 \\ -18 \\ \hline 81 \end{array}$$

$$1029:3$$

$$\begin{array}{r} 1029 \overline{) 3} \\ -9 \\ \hline 343 \end{array}$$

$$\angle KSO = \arcsin \frac{z}{c} = \frac{3z}{5z} = \frac{3}{5}$$

$$343 = 7^3$$

$$7^3 \cdot 3^3 \cdot 1^2$$

$$\frac{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 560$$

$$(x^2 \cdot 16x^4)^{-\ln x} = (2x)^{\ln(2/x^6)}$$

$$\cancel{(16x^6)^{-\ln x}} = \cancel{2x}$$

$$\cancel{(8x^2)} \cdot \cancel{(4x^3)^{-2\ln x}} =$$

$$\begin{aligned} 2 \log_2 x &= x \log_2 2 \\ 2 \ln x &= x \ln 2 \\ 2 \ln x &= x \ln 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log_2 x &= x \log_2 2 \\ \log_2 2 \cdot \log_2 x &= x \\ \log_2 2 \cdot \log_2 x &= \log_2 2 \end{aligned}$$

$$x^{-6\ln x} = 2^{\ln(2/x^6)} \cdot x^{\ln 2 - \ln x^6 + \ln x^6}$$

$$2^{\ln 2 - 6\ln x + \ln x}$$

$$2^{\ln 2 - 2\ln x^2} \cdot x^{\ln 2} = 1$$

$$x^{-\ln 2} = 2^{\ln 2 - 2\ln x} \quad 2^{-2\ln x}$$

$$\log_x x^{-\ln 2} = \log_x$$

$$x = 2^{\log_2 x} = x$$

$$-\ln 2 = \log_x (2^{\ln 2 - 2\ln x})$$