

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

11 класс

ВАРИАНТ 7

ШИФ:

Бланк задания должен быть вложен в р:
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

$\sqrt{2}$

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

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

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

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

$$1) \cos 7x = \sin 7x$$

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

$$\frac{\pi}{4} - 7x = \pi n \quad n \in \mathbb{Z}$$

$$x = \frac{\pi}{8} - \frac{\pi n}{7} \quad n \in \mathbb{Z}$$

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

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

$$\sin \frac{5x - \frac{\pi}{4}}{2} \cdot \cos \frac{9x + \frac{\pi}{4}}{2} = 0$$

$$\sin \frac{5x - \frac{\pi}{4}}{2} = 0 \quad \text{or} \quad \cos \frac{9x + \frac{\pi}{4}}{2} = 0$$

$$\frac{5x - \frac{\pi}{4}}{2} = \pi k$$

$$\frac{9x + \frac{\pi}{4}}{2} = \frac{\pi}{2} + \pi m$$

$$5x = \frac{\pi}{4} + 2\pi k \quad k \in \mathbb{Z}$$

$$9x + \frac{\pi}{4} = \pi + 2\pi m$$

$$x = \frac{\pi}{20} + \frac{2\pi k}{5}$$

$$x = \frac{3\pi}{36} + \frac{2\pi m}{9} \quad m \in \mathbb{Z}$$

$$0 \text{ mod } 2\pi \quad x = \frac{\pi}{8} - \frac{\pi n}{7} \quad n \in \mathbb{Z}$$

$$x = \frac{\pi}{20} + \frac{2\pi k}{5} \quad k \in \mathbb{Z}$$

$$x = \frac{3\pi}{36} + \frac{2\pi m}{9} \quad m \in \mathbb{Z}$$

N 3

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

$$1 = x^{2 \ln x} \cdot y^{4 \ln x} \cdot \frac{y^{\ln y}}{y^{\ln x^2}}$$

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

$$1 = \left(\frac{x^2}{y^3} \right)^{\ln x} \cdot y^{\ln y}$$

$$\ln 1 = 2 \ln^2 x - 3 \ln x \cdot \ln y + \ln^2 y$$

$$2 \left(\frac{\ln x}{\ln y} \right)^2 - 3 \frac{\ln x}{\ln y} + 1 = 0$$

$$\Delta = 1$$

$$\frac{\ln x}{\ln y} = 1 \pm \frac{1}{2}$$

$$1) \ln x = \ln y$$

$$x = y$$

$$y^2 - y^7 - 2y^7 + 3y - 4y = 0$$

$$-2y^7 + 4y = 0$$

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

$$y = 0 \quad \text{or}$$

$$y = 2; x = 2$$

$$2) \ln x^2 = \ln y$$

$$x^2 = y$$

$$x^4 - x^3 - 6x^2 + 8x = 0$$

$$x(x^3 - x^2 - 6x + 8) = 0$$

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

$$x = 2 \quad \Delta = 17$$

$$x_1 = \frac{-1 + \sqrt{17}}{2}$$

$$x_2 = \frac{-1 - \sqrt{17}}{2} \quad \text{or}$$

$$y = 7, x = 2$$

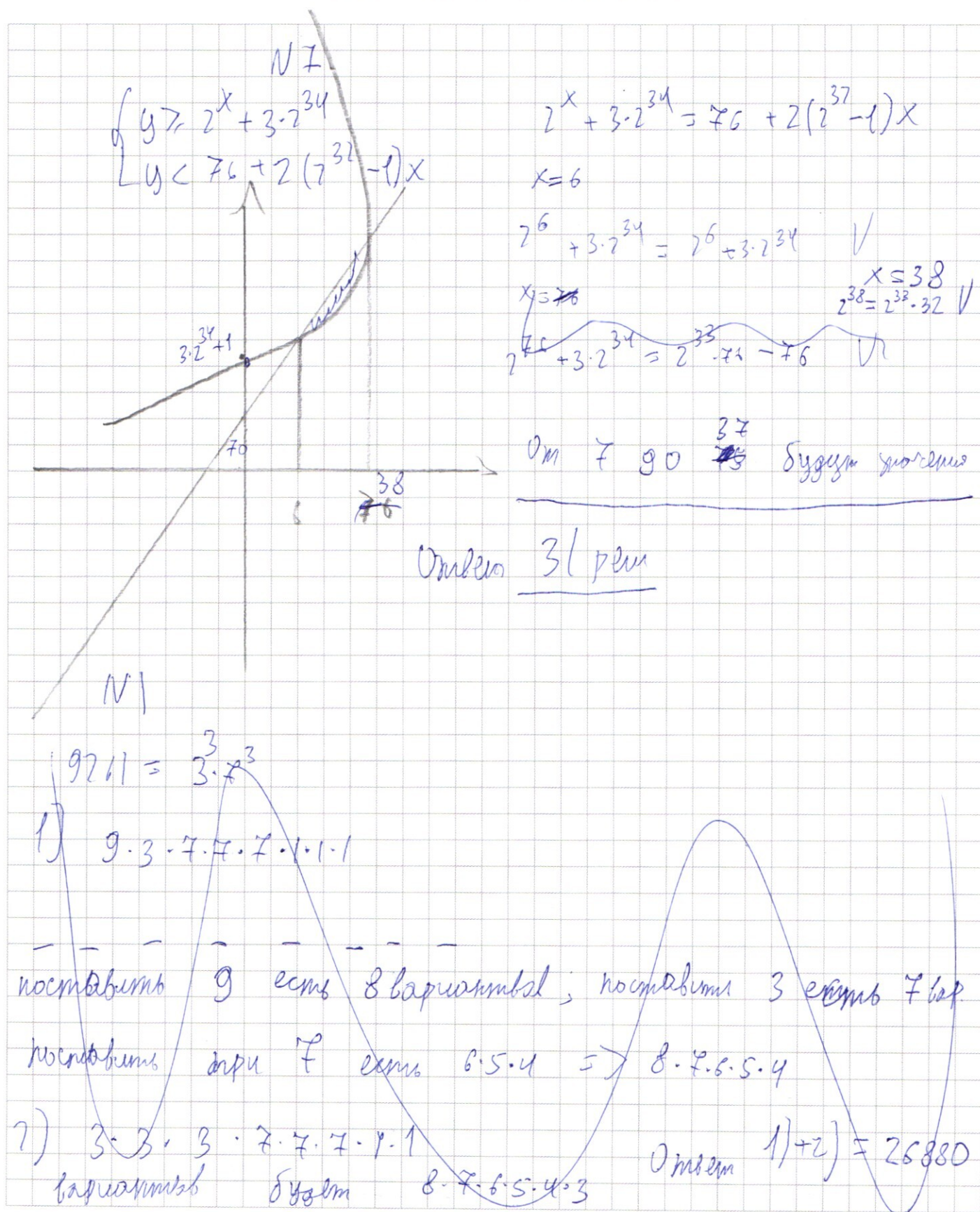
$$y = 4, x = 2$$

$$y = \frac{(17-1)^2}{4} \quad x = \frac{17-1}{2}$$

$$\text{D.D.3: } x > 0 \\ y > 0$$

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



105

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

Окр $(12; 5)$
 $(-12; 5)$
 $(-12; -5)$
 $(12; -5)$

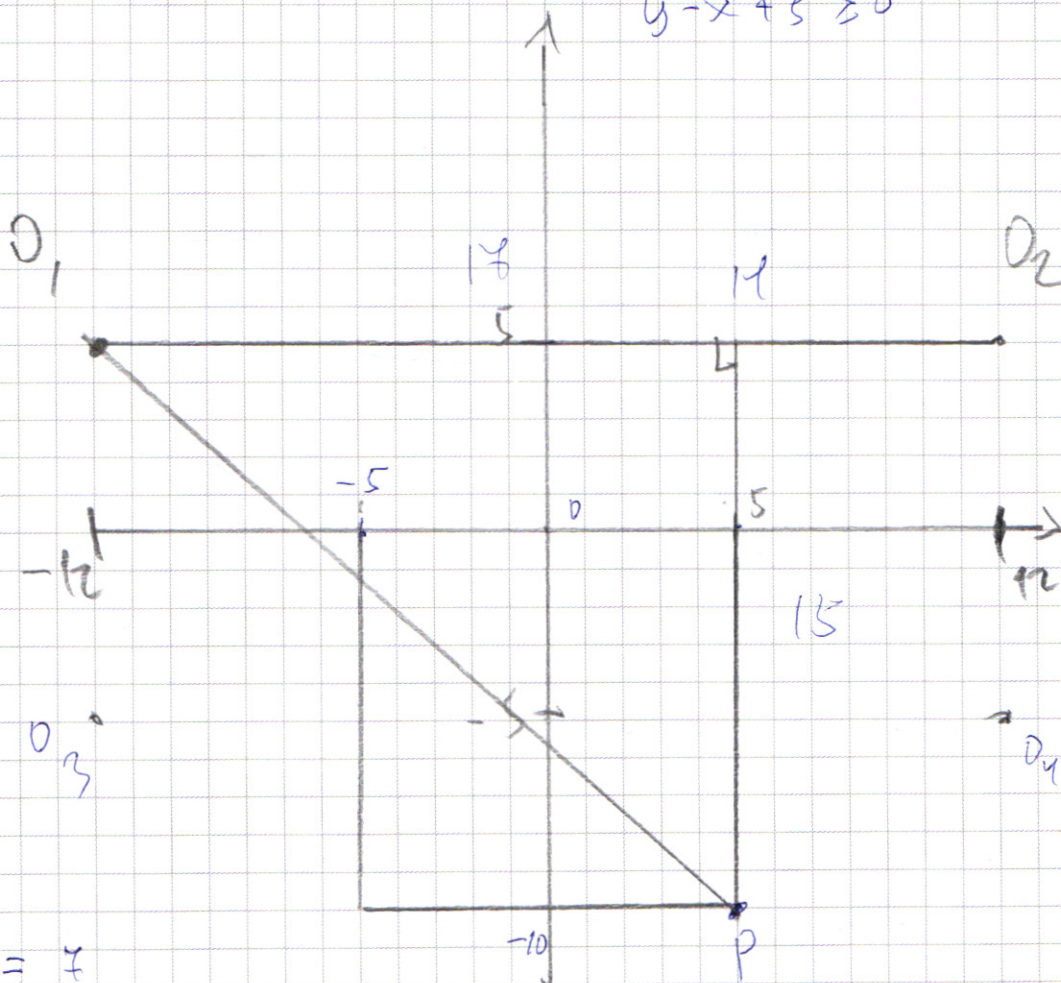
$$R = \sqrt{a}$$

1) $x+y+5 \geq 0$ $y=0$
 $y-x+5 \geq 0$

2) $x+y+5 \geq 0$ $x=5$
 $y-x+5 \leq 0$

3) $x+y+5 \leq 0$ $y=-10$
 $y-x+5 \leq 0$

4) $x+y+5 \leq 0$ $x=-5$
 $y-x+5 \geq 0$



1) $\sqrt{a} = 7$
 $a = 49$

т.е. окр O_3 и O_4 кас а O_1 и O_2 ~~кас~~ $\swarrow$ Квадрат

2) при $\sqrt{a} = 0, P$ т.е. O_1 и O_2 ~~кас~~ ^{пересекают вершины}, а O_3 O_4 ~~кас~~ ^{нет}

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N5

$$p_H \perp Q_1 Q_2$$

$$Q_1 P = \sqrt{Q_1 H^2 + p_H^2} = \sqrt{514}$$

$$\alpha = 514$$

Ответ $\alpha = 514; 49$

N1

$$P_{b1} = 3^3 \cdot 7^3$$

1) $9 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1$

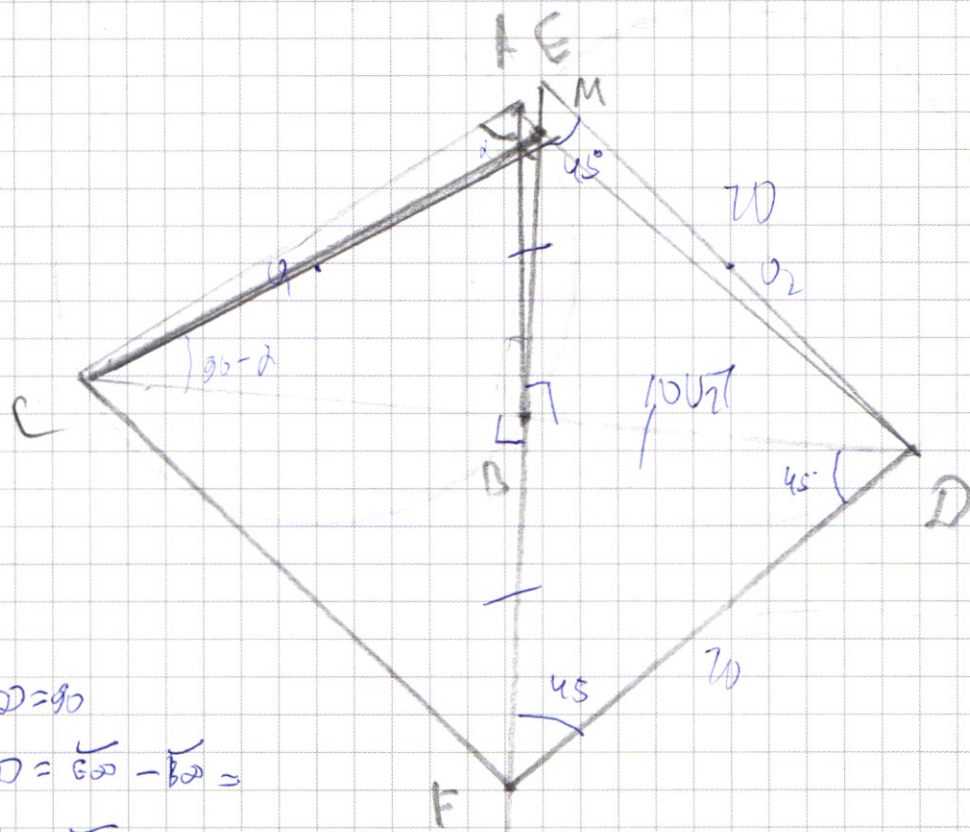
2) $3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1$

$$P = \frac{8!}{3! \cdot 3! \cdot 2!}$$

$$P = \frac{8!}{3! \cdot 3! \cdot 2!} = 560$$

$$P = \frac{8!}{3! \cdot 3!} = 1120$$

$P_b = 1680$

$N \otimes$ 

$$\angle EBD = 90$$

$$\angle BED = \overset{\frown}{GOO} - \overset{\frown}{BOO} = 180 - 90 = 90$$

$$\widehat{D} = 90 \Rightarrow \angle BED = 45 \Rightarrow EF = BF = BD = 10$$

$$C_M \cap A_2 = M \Rightarrow C_M = 20$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\int (x^2 y^4)^{-\ln x} dx = y^4 \ln \left(\frac{y}{x^2} \right)$$

Hand-drawn diagram on grid paper showing three ovals connected by a dashed line. The first oval contains $9 \rightarrow 8$, the second contains $3 \rightarrow 7$, and the third contains $8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3$. Above the second oval are the numbers $8 \ 5 \ 4$. Below the entire diagram is a large oval containing the sequence $8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4$.

$$\begin{cases} y \geq 2^x + 3 \cdot 2^{34} \\ y < 76 + 2(2^{30} - 1)x \\ (2^{16} - 1)(2^{16} + 1) \end{cases}$$

$$(2^4-1)(2^4+1) \leq (2^8-1)(2^2+1)(2^{16}+1) = \text{max } y_6$$

$$(2^2+1) \quad 15.17 = 257.65337$$

~~X 7/11/2~~

$$1 = x^{2 \ln x} \cdot y^{4 \ln x} \cdot \frac{y^{\ln y}}{y^{\ln x^2}}$$

$$| = x^7 \ln x \cdot y \ln \frac{y}{x^3}$$

$$1 = \frac{x^{7 \ln x}}{\left(\frac{x^7}{y^3}\right)^{\ln x}} \cdot y^{\ln y}$$

$$\ln Q = \ln x - \ln \frac{x^2}{y^3} + \ln y$$

$$\begin{array}{r|l} 9761 & 9 \\ \hline 76 & 1029 \\ -13 & 9 \\ \hline 81 & 12 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r|l} 3 & \\ \hline 343 & 7 \\ \hline 28 & 49 \\ \hline 63 & \end{array}$$

$$9211 = 9 \cdot 3 \cdot 7^2 = 3^3 \cdot 7^3$$

$$\text{ } 2 \quad 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 7$$

$9 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 11 \cdot 1$

3.3.3.7.7.7.

8 7 6 5 4 4

76330

Uab

$$\int \frac{1}{x^2} = -\frac{1}{x} + C$$

$$y^{\log x} = y^{\log x y \cdot \log x}$$

$$\begin{array}{r} \times 7 \log x \\ 3 \log x \\ \hline 4 \log y = x \log x \end{array}$$

$$\frac{y \log x}{x^2 y^2}$$

$$\ln x = \frac{3 \pm \sqrt{\ln^2 4 + 1}}{4}$$

$$2\ln^2 x - 2\ln x \cdot \ln y + \ln^2 y \geq 0$$

$$2) \Rightarrow 9u^2y - 8u^2y + 8 = u^2y + 8$$

$$\begin{cases} |(y-3)-x| + |(y-3)+x| = 6 \\ (|x|-4)^2 + (|y|-3)^2 = 2 \end{cases}$$

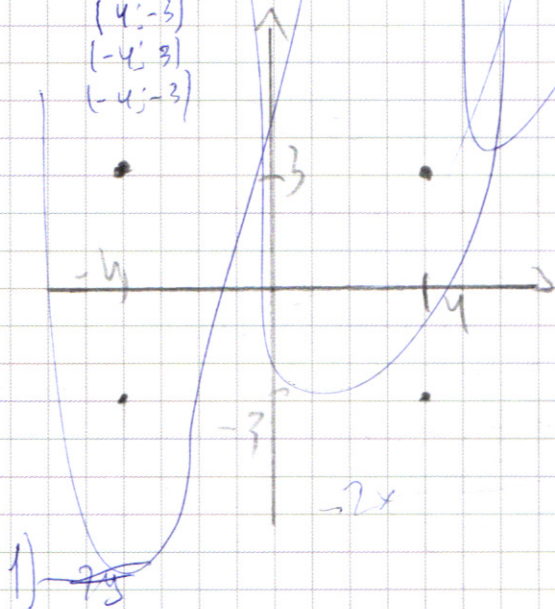
$$(|x|-4)^2 + (|y|-3)^2 = 2$$

$$(4; 3)$$

$$(4; -3)$$

$$(-4; 3)$$

$$(-4; -3)$$



$$y=0$$

$$x=5$$

$$y=6$$

$$x=0$$

$$y=0$$

$$x=-5$$

$$y=-6$$

$$x=0$$

$$y=6$$

$$x=0$$

$$y=6$$

$$x=0$$

$$y=6$$

$$x=0$$

$$y=6$$

$$x=0$$

$$y=6$$

$$x=0$$

$$y=6$$

$$x=0$$

$$y=6$$

$$x=0$$

$$y=6$$

$$x=0$$

$$y=6$$

$$x=0$$

$$y=6$$

$$x=0$$

$$y=6$$

$$x=0$$

$$y=6$$

$$x=0$$

$$y=6$$

$$x=0$$

$$y=6$$

$$x=0$$

$$y=6$$

$$x=0$$

$$y=6$$

$$x=0$$

$$y=6$$

$$x=0$$

$$y=6$$

$$x=0$$

$$y=6$$

$$x=0$$

$$y=6$$

$$x=0$$

$$y=6$$

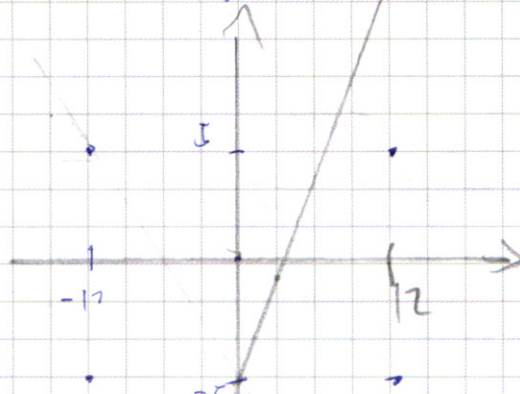
$$x=0$$

$$y=6$$

$$x=0$$

$$y=6$$

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



$$1 \geq 0$$

$$-2x = 10$$

$$1 \leq 0$$

$$2 \geq 0$$

$$?x = 10$$

$$y=0$$

$$y \geq -5-x$$

$$y \geq x-5$$

$$y \geq -5-x$$

$$x+y \geq -5$$

$$y-x \geq -5$$

$$y \geq x-5$$

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

$$y=0$$

$$x=5$$

$$y \geq -x-5$$

$$y \leq x-5$$

$$y \geq x-5$$

$$x+y \geq -5$$

$$y-x \leq -5$$

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

$$x=5$$

$$y=-10$$

$$y \leq -5-x$$

$$y \geq x-5$$

$$x+y \leq -5$$

$$y-x \leq -5$$

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

$$x+y \rightarrow y = -10$$

$$x=-5$$

$$y \leq -x-5$$

$$y \geq x-5$$

$$x+y \leq -5$$

$$y-x \geq -5$$

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

$$-2x = 10$$

$$x = -5$$

$$\left(\frac{65}{x}\right)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1/2

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

~~2 sin~~

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

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

$$\sqrt{2} \sin 7x \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(\frac{\pi}{4} - \frac{x}{2}) = \cos 4x$$

$$2 \sin 7x \cdot \sin(\frac{\pi}{4} - \frac{x}{2}) = \cos 4x$$

$$2 \ln x = \ln y$$

$$2 \left(\frac{\ln x}{\ln y} \right) - 3 \frac{\ln x}{\ln y} + 1 = 0$$

$$0, 9 - 8 = 1$$

$$\frac{\ln x}{\ln y} = \frac{3 \pm 1}{2 \cdot 2} = 1, \frac{1}{2}$$

$$\int (x^7 y^4)^{-\ln x} = y \ln \left(\frac{y}{x^2} \right)$$

$$y^7 - xy - 2x^2 + 8x - 4y = 0$$

$$y^2 - 4y + 4 + (2x^2 - 8x + 8) - xy - 17 = 0$$

$$(y-2)^2 - (x-2)^2 - xy - 17 = 0$$

$$(y-2)^2 - 2(x-2)^2 - xy - 17 = 0$$

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

$$\frac{1}{x^{2 \ln x} \cdot y^{4 \ln x}} = y$$

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

$$\log_e e = 2 \ln x \cdot \ln x \cdot \ln \frac{y}{x^2} \ln y$$

$$1 = 2 \ln^2 x \cdot (\ln^2 y - 3 \ln y \cdot \ln x)$$

$$\sin A + \sin B = 2 \cdot \sin \frac{A+B}{2} \cdot \cos \frac{A-B}{2}$$

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

$$\frac{1}{2}$$

$$\sqrt{2} \sin \cos \left(9x + \frac{\pi}{4} \right) + \sqrt{2} \cos \left(5x - \frac{\pi}{4} \right) - \sqrt{2} \cos 4x = 0$$

$$\cos \left(\cdot \right) \quad \sqrt{2} \sin 4x = 0 \quad \frac{1}{\sqrt{2}} \cos 7x - \frac{1}{\sqrt{2}} \sin 7x + \sin 4x = 0$$

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

$$\cos 11x - \cos 3x - \sin 11x + \sin 3x = \sqrt{2} \cos 4x$$

$$-2 \sin 4x \cdot \sin 7x - (11x - \sin 3x) = \sqrt{2} \cos 4x$$

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

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

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

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

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

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

$$\sqrt{2} \cos \left(7x + \frac{\pi}{4} \right) = 0$$

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

$$7x + \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{2} + \pi k$$

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

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

$$2 \sin \frac{5x + \frac{\pi}{4}}{2} \cdot \cos \frac{9x - \frac{\pi}{4}}{2} = 0$$

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

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

$$\cos \frac{9x - \frac{\pi}{4}}{2} = 0$$

$$\frac{5x + \frac{\pi}{4}}{2} = \frac{\pi}{2} + \pi k$$

$$\frac{9x - \frac{\pi}{4}}{2} = \frac{\pi}{2} + \pi k$$

$$5x + \frac{\pi}{4} = \pi + 2\pi k$$

$$9x - \frac{\pi}{4} = \pi + 2\pi k$$

$$5x = \frac{3\pi}{4} + 2\pi k$$

$$9x = \frac{5\pi}{4} + 2\pi k$$

$$x = \frac{\pi}{10} + \frac{2\pi k}{5}$$

$$x = \frac{9\pi}{36} + \frac{2\pi k}{9}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1) $x = y$

$$y^4 - y^3 - 7y^2 + 8x - 4y = 0$$

$$-7xy^2 + 4y = 0$$

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

$$y = 0$$

$$y = 2$$

$$x = 2$$

$$y = 2, x = 2$$

$$x = 2, y = 4$$

$$x = \frac{-1 + \sqrt{17}}{2}$$

$$y = \frac{1 + \sqrt{17}}{4}$$

2) $x^2 = y$ ~~$-8x - 4y + 12$~~

$$x^4 - x^3 - 7x^2 + 8x - 4x^2 = 0$$

$$x^4 - x^3 - 6x^2 + 8x = 0$$

$$x(x^3 - x^2 - 6x + 8) = 0$$

$$1 - 6 + 8 = 3$$

$$6x - 12 - 8x + 8 = 0$$

$$-8 - 12 + 8 = 2$$

$$8 - 12 + 8$$

$$\begin{array}{r|l} x^3 - x^2 - 6x + 8 & x - 2 \\ \hline x^3 - 2x^2 & x^2 + x - 4 \end{array}$$

$$x^2 - 2x$$

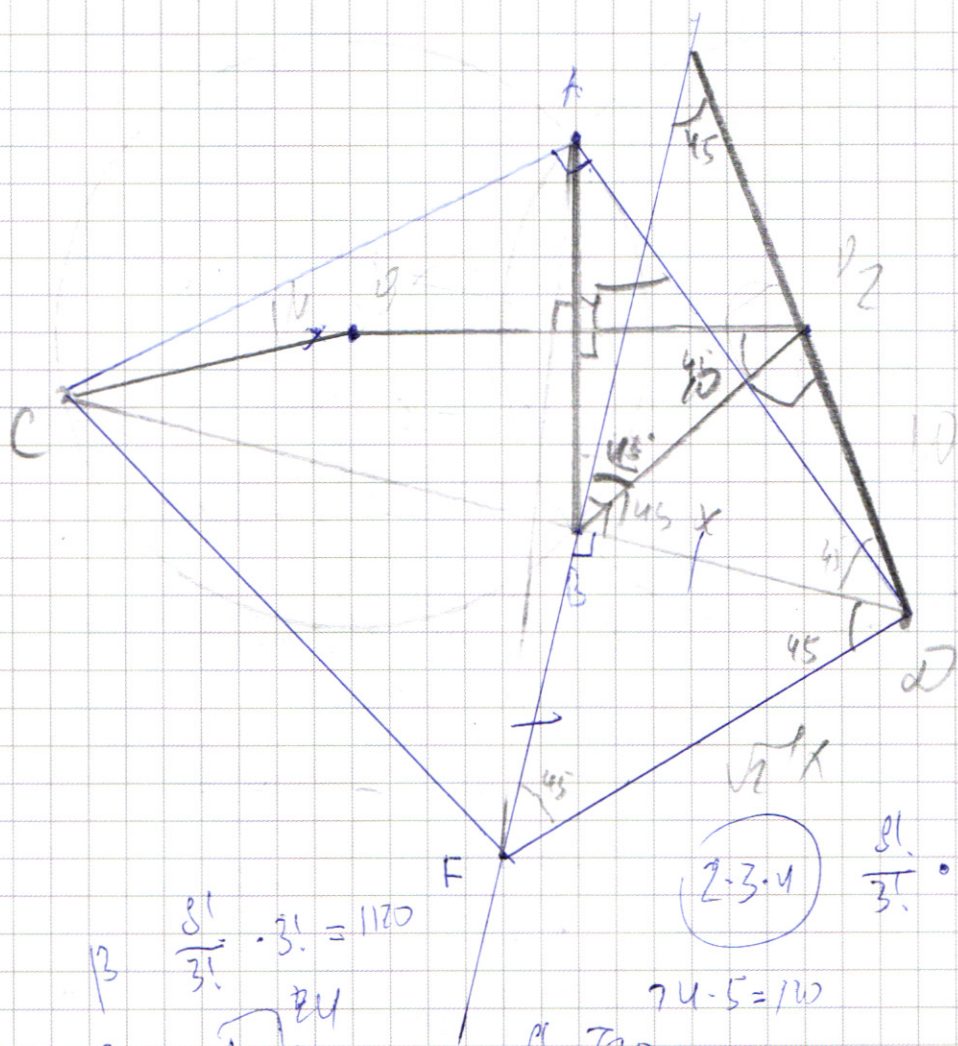
$$\begin{array}{r} x^2 - 2x \\ - 4x + 8 \end{array}$$

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

$$D = 1 + 16 = 17$$

$$x_{1,2} = \frac{-1 \pm \sqrt{17}}{2}$$

$$y_{1,2} = \frac{(-1 \pm \sqrt{17})^2}{4}$$



333555

555 33/11

$$1) \frac{8!}{3!} \cdot 3! \cdot 2! = 560$$

$$2) \frac{8!}{3!} \cdot 3! = 1120$$

$$\frac{8!}{3!} \cdot 3! \cdot 2! \sin 2 \cdot \cos B = \frac{\sin(2-B) + \sin(B+2)}{2}$$

$$2 \sin \frac{2-B}{2}$$

$$2 \sin \frac{2-B}{2} \cdot \cos \frac{2+B}{2} = \sin 2 - \sin B$$

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

$$8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 = 654$$

$$32 \cdot 2$$

$$3) \frac{8!}{3!} \cdot 3! = 1120$$

$$8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 = 654$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N2

$$\cos 3x - \cos 5x - \sqrt{2} \cos 4x + \sin 3x + \sin 5x = 0$$

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

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

$$1) \cos 2x + \sin 2x = 0$$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\cos \frac{9x - \frac{\pi}{4}}{2} = 0$$

$$\frac{5x + \frac{\pi}{4}}{2} = \pi k, k \in \mathbb{Z}$$

$$\frac{9x - \frac{\pi}{4}}{2} = \frac{\pi}{2} + \pi m, m \in \mathbb{Z}$$

$$5x = -\frac{\pi}{4} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$$

$$9x = \frac{5\pi}{4} + 2\pi m, m \in \mathbb{Z}$$

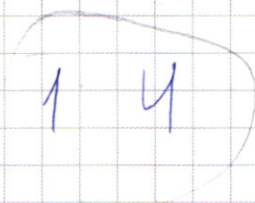
$$x = -\frac{\pi}{20} + \frac{2\pi k}{5}, k \in \mathbb{Z}$$

$$x = \frac{5\pi}{36} + \frac{2\pi m}{9}, m \in \mathbb{Z}$$

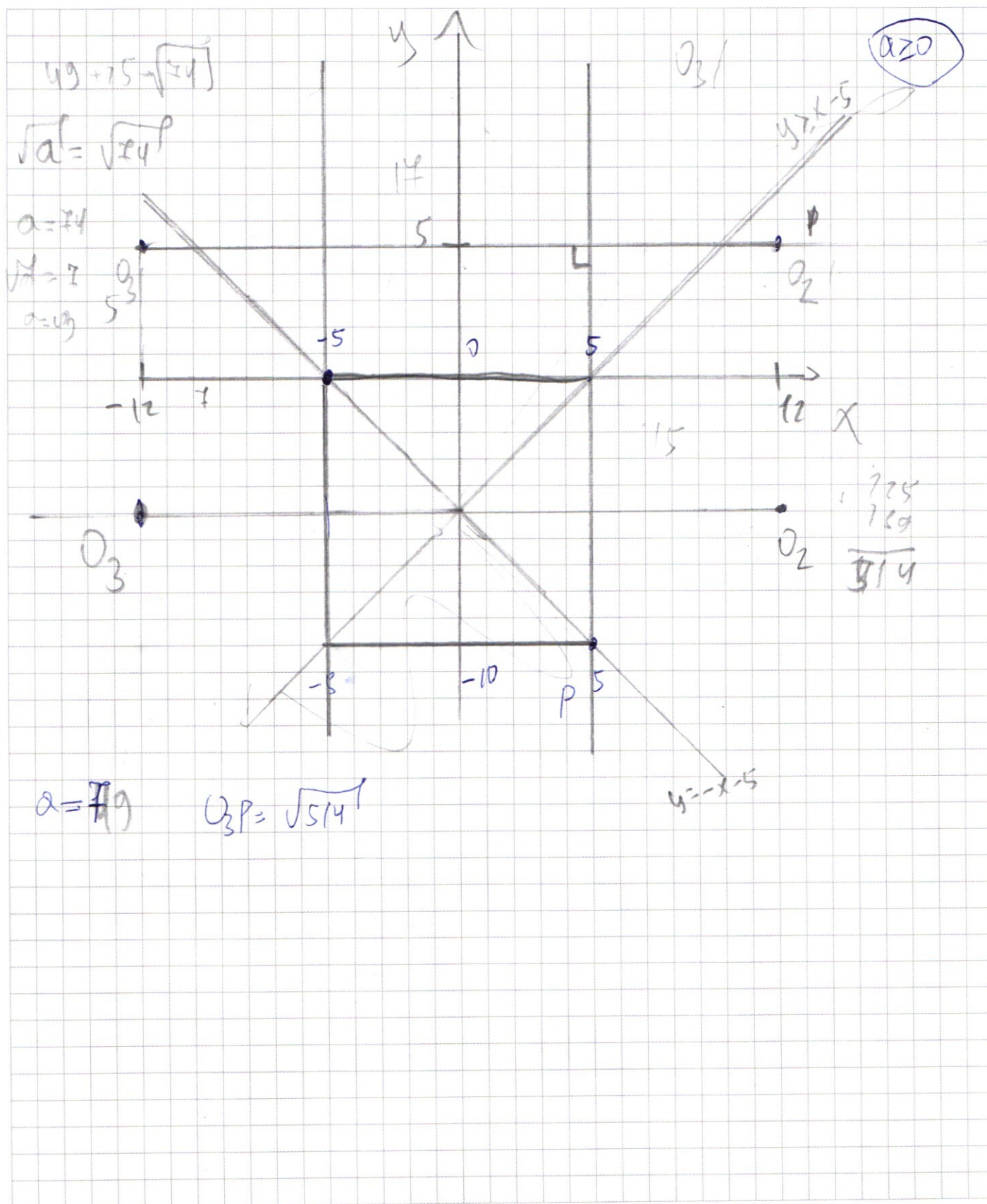
$$\text{Ответ } x = -\frac{\pi}{8} + \frac{\pi n}{2}, n \in \mathbb{Z}$$

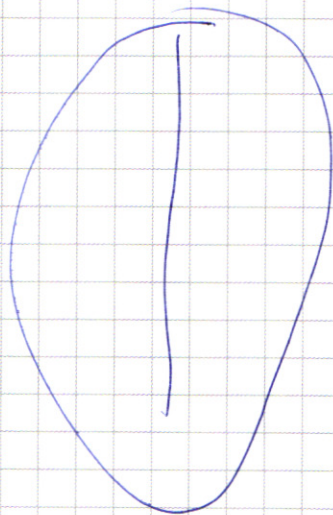
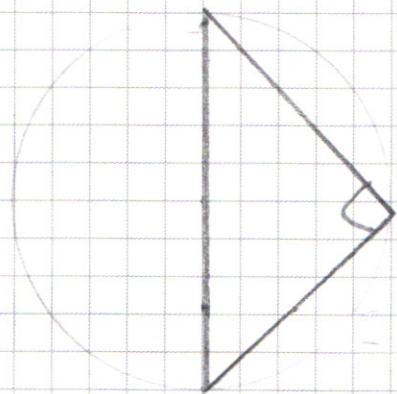
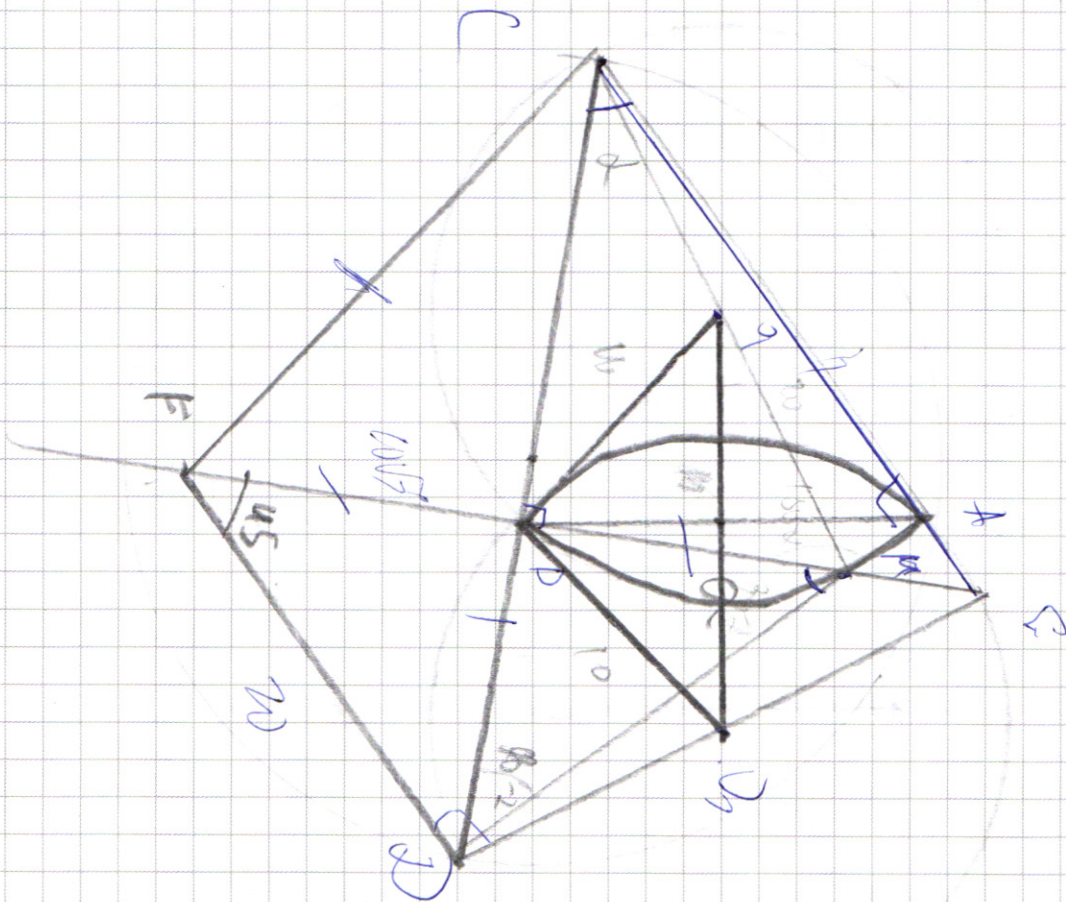
$$x = -\frac{\pi}{20} + \frac{2\pi k}{5}, k \in \mathbb{Z}$$

$$x = \frac{5\pi}{36} + \frac{2\pi m}{9}, m \in \mathbb{Z}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



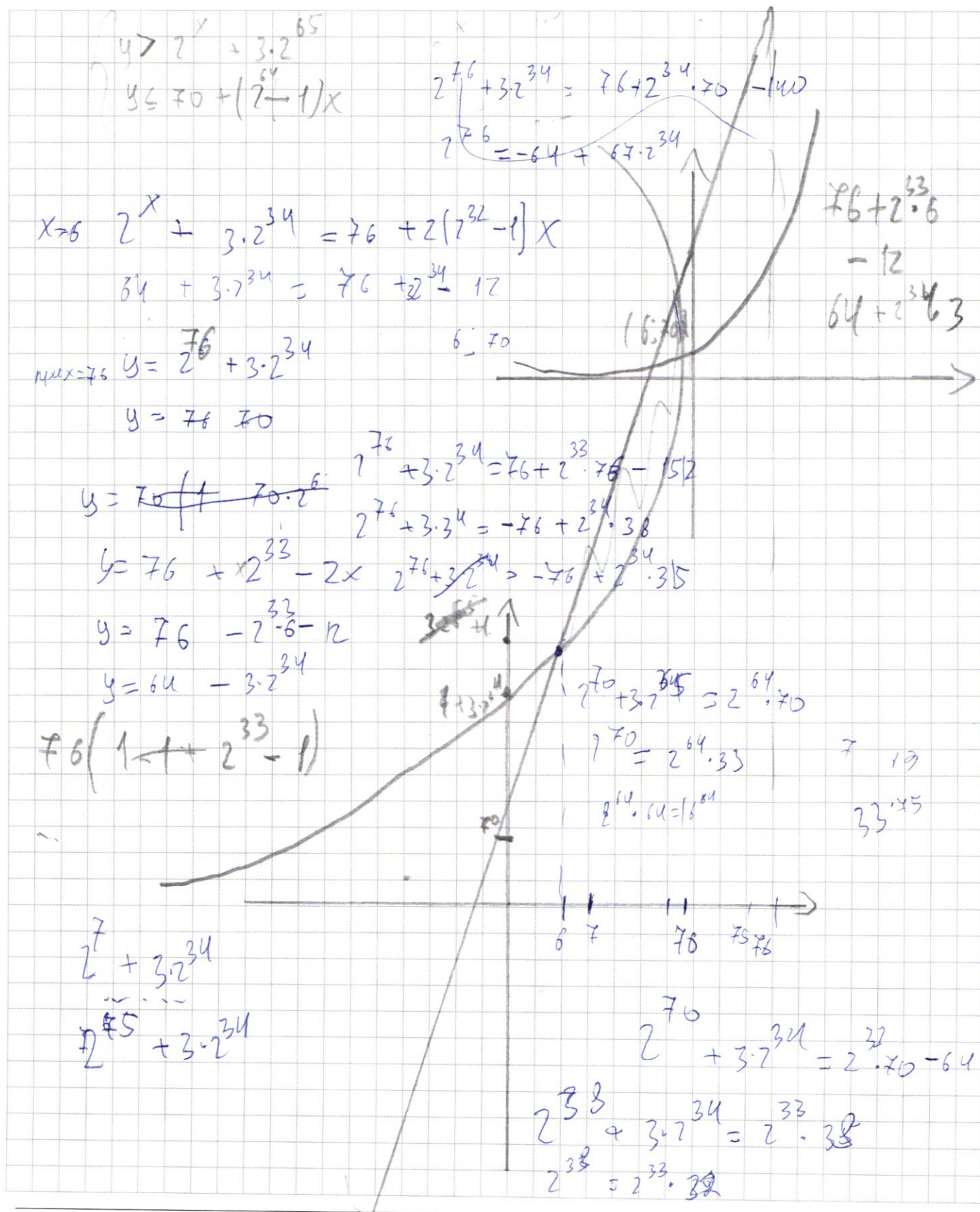


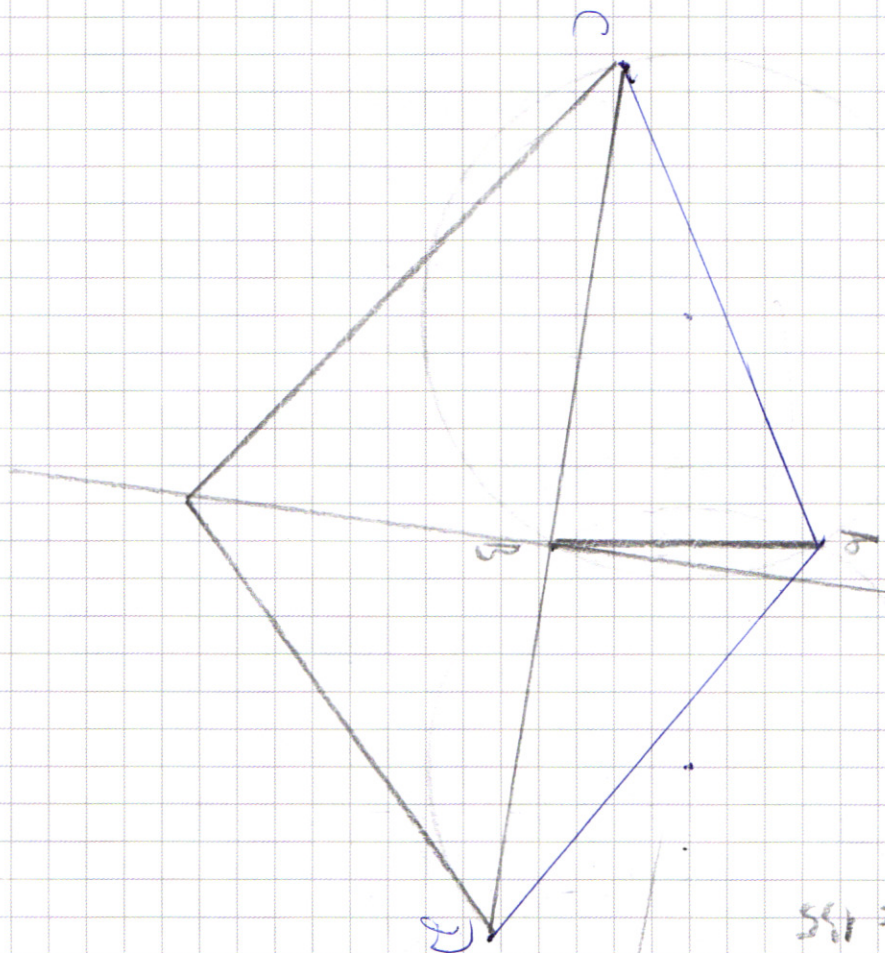
$$CB^2 + BM^2 = CM^2$$

$$20 \div \sqrt{17} \times$$

$$10\sqrt{17} \approx x$$

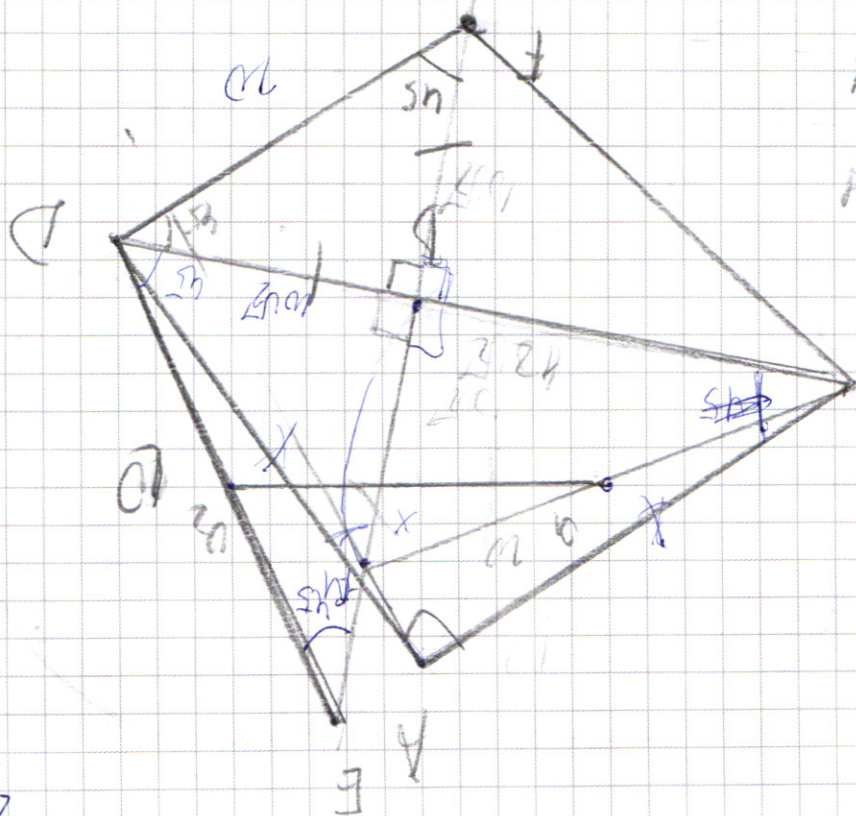
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА





$$= \frac{14.5}{13.5}$$

$$SS = \frac{2}{13.5}$$



$$11 \text{ } \frac{14.5}{13.5}$$

$$14.5 + 100$$

$$x = 14.5$$

$$\angle FEO = \frac{180 - 14.5}{2} = 14.5$$