

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

11 класс

ВАРИАНТ 6

ШИФ]

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 16875. Ответ необходимо представить в виде целого числа.
2. [5 баллов] Решите уравнение $\cos 7x + \cos 3x - \sqrt{2} \cos 10x = \sin 7x + \sin 3x$.
3. [5 баллов] Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \left(\frac{x^4}{y^2}\right)^{\lg y} = (-x)^{\lg(-xy)}, \\ 2y^2 - xy - x^2 - 4x - 8y = 0. \end{cases}$$

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 4 и 9.
5. [5 баллов] Найдите все значения параметра a , при которых система

$$\begin{cases} |x - 6 - y| + |x - 6 + y| = 12, \\ (|x| - 6)^2 + (|y| - 8)^2 = a \end{cases}$$

имеет ровно два решения.

6. [6 баллов] а) Две окружности одинакового радиуса 13 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 $BC = 10$. Найдите площадь треугольника ACF .
7. [6 баллов] Найдите количество пар целых чисел (x, y) , удовлетворяющих системе неравенств

$$\begin{cases} y \geq 3^x + 4 \cdot 3^{81} \\ y < 85 + (3^{81} - 1)x \end{cases}$$

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1. Число у нашего 8-ми значного числа, произведение цифр равнялось 16845. Это число должно содержать цифры {5; 5; 5; 5; 3; 3; 3; 1}. Так как $16845 = 3^3 \cdot 5^4$

$$\begin{array}{r} 16845 \div 3 = 5615 \\ 5615 \div 3 = 1871 \\ 1871 \div 5 = 374 \\ 374 \div 5 = 74 \\ 74 \div 5 = 14 \\ 14 \div 5 = 2 \\ 2 \div 5 = 0 \end{array}$$

Значит в каждом из чисел будет перестановка этих цифр. А перестановки этих цифр равна:

$$C_8^4 \cdot C_4^3 \cdot C_1^1 = \frac{5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2}{24} \cdot \frac{4}{1} \cdot 1 = 280$$

Ответ: 280

2. $\cos 4x \cdot \cos 3x - \sqrt{2} \cdot \cos 10x = \sin 4x + \sin 3x$

$$2 \cdot \cos 5x \cdot \cos 2x - \sqrt{2} \cdot \cos 10x = 2 \cdot \sin 5x \cdot \cos 2x$$

$$2 \cos 2x (\cos 5x - \sin 5x) - \sqrt{2} \cdot \cos 10x = 0$$

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

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

$$2 (\cos 5x - \sin 5x) (\cos 2x - \cos(5x - 45^\circ)) = 0$$

$$\sin 5x = \cos 5x$$

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

$$x = \frac{\pi}{20} + \frac{\pi}{5} n, n \in \mathbb{Z}$$

$$\cos 2x - \cos(5x - 45^\circ) = 0$$

$$-2 \cdot \sin \frac{7x - 45^\circ}{2} \cdot \sin \frac{45^\circ - 3x}{2} = 0$$

$$\sin \frac{7x - 45^\circ}{2} = 0$$

$$\frac{7x - 45^\circ}{2} = \pi k$$

$$x = \frac{2\pi}{7} k + \frac{\pi}{28}, k \in \mathbb{Z}$$

$$\sin \frac{45^\circ - 3x}{2} = 0$$

$$x = \frac{\pi}{12} - \frac{2\pi}{3} m, m \in \mathbb{Z}$$

Ответ: $x = \frac{\pi}{20} + \frac{\pi}{5} n; \frac{2\pi}{7} k + \frac{\pi}{28}; \frac{\pi}{12} - \frac{2\pi}{3} m; m, n, k \in \mathbb{Z}$

$$3 \quad \begin{cases} \left(1 - \frac{x^4}{y^4}\right)^{\log y} = (1-x)^{\log(-xy)} \\ 2y^2 - xy - x^2 - 4x - 3y = 0 \end{cases}$$

Чтобы наша система имела решение:

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

$x^2 + (4+y)x - 2y^2 + 3y = 0$, ДД уравнения в зависимости от x должно быть больше или равно 0.

$$D = 16 + 8y + y^2 + 8y^2 - 32y = 9y^2 - 24y + 16 = (3y - 4)^2 \geq 0 \text{ при всех } y. \text{ Значит } y \in \mathbb{R}$$

Теперь рассмотрим промежутки $y \in (0; +\infty)$

Тогда $-x > 0$, что $x < 0$.

Так как $\log(-xy) \Rightarrow x < 0, y > 0$

Пусть $\log(-x) = u$ $\log y = v$ отсюда следует $10^u = -x, 10^v = y$

Подставив эти обозначения получим

$$\frac{(1-x)^4}{(y^2)^4} = (1-x)^{4u+4v} \Rightarrow \frac{10^{4u+4v}}{10^{8v}} = 10^{4u+4v} \text{ отсюда}$$

$$4u+4v - 8v = 4u - 4v$$

$$2u^2 + v^2 - 3uv = 0$$

$$(u-2v)(u-v) = 0$$

$$u = 2v$$

$$\log(-x) = 2 \log y$$

$$-x = y^2$$

$$u = v$$

$$\log(-x) = \log y$$

$$-x = y$$

Подставив это во второе

$$1) -x = y$$

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

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

$$y = 0 \quad y = 2$$

$$y^2 - u^2 = x = y^2$$

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

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

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

$$y = 0 \quad y = 2 \quad y = \frac{-1 \pm \sqrt{17}}{2}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1) ~~а)~~

$$(-4, 2); (\sqrt{17}-9); \frac{-1+\sqrt{17}}{2}$$

2)

$$(-2, 2)$$

Теперь рассмотрим случай

$$y < 0, x > 0$$

Такое условие не выполнится так как $y > 0$.

$$\text{Ответ: } (-4, 2); (\sqrt{17}-9); \frac{-1+\sqrt{17}}{2}; (-2, 2)$$

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

$$g(x) = 25 + (3^{x-1} - 1)x$$

$$f'(x) = 3^x \ln 3 \quad g'(x) = 3^{x-1} - 1$$

Скорость f -и $g(x)$ можно доказать скорости $f(x)$ при $x \in (-\infty; 81)$.

$$\bullet \text{ При } x=1 \quad f(1) = 3 + 4 \cdot 3^{1/2}$$

$$g(1) = 24 + 3^{81}$$

$$f(1) > g(1) \quad \bullet$$

То есть даже при $x=1$.

$$\text{Так как } x \in (-\infty; 81) \quad f'(x) < g'(x)$$

не имеет значения x . А при $x \in (81; +\infty)$

то скорость возрастает $f'(x) > g'(x)$

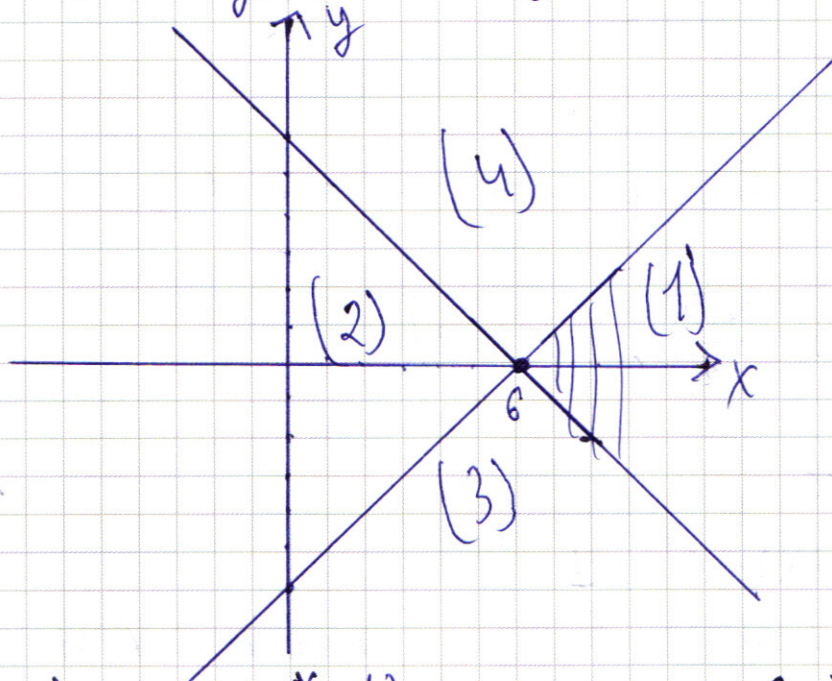
и они не могут встретиться. То есть нет точек пересечения

$$5. \begin{cases} |x-6-y| + |x-6+y| = 12 \\ (|x-6|)^2 + (|y-3|)^2 = a \end{cases}$$

Есть 4 случая:

$$(1) \begin{cases} x-6-y > 0 \\ x-6+y > 0 \end{cases} (2) \begin{cases} x-6-y < 0 \\ x-6+y < 0 \end{cases} (3) \begin{cases} x-6-y > 0 \\ x-6+y < 0 \end{cases} (4) \begin{cases} x-6-y < 0 \\ x-6+y > 0 \end{cases}$$

(4) $\begin{cases} x-6-y \leq 0 \\ x-6+y \geq 0 \end{cases} \Rightarrow$ области определены 4 систем



$$1) \begin{cases} x=12 \\ (12-6)^2 + (|y-3|)^2 = a \end{cases} \begin{cases} x=12 \\ |y-3| = \pm \sqrt{a-36} \end{cases} \begin{cases} x=12 \\ |y-3| = \sqrt{a-36} \\ |y-3| = -\sqrt{a-36} \end{cases}$$

Отсюда $a \geq 36$ и $a \geq 90$ при $a \in [16; 50]$

y будет принимать 4 значения так как $-\sqrt{a-36} + 3 > 0$

Если $a \geq 90$ то $\begin{cases} y = \sqrt{a-36} + 3 & - 2 \text{ решения} \\ y = -\sqrt{a-36} + 3 < 0 \end{cases}$

$$a \in \{36\} \cup (90; +\infty)$$

$$2. -x+6+y - x+6-y = 12$$

$$\begin{cases} x=0 \\ |y|=3 \pm \sqrt{a-36} \\ |y|=3 + \sqrt{a-36} \end{cases}$$

по аналогии $a \in \{36\} \cup (90; +\infty)$

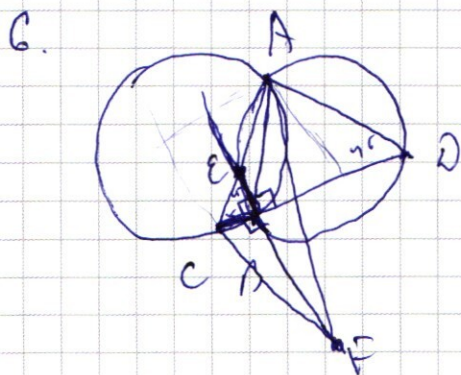
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

3.
$$\begin{cases} x - y - x + 6 - y = 12 \\ (x-6)^2 + (y-3)^2 = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} y = +6 \\ \begin{cases} |x| = \sqrt{a-4} + 6 \\ |x| = -\sqrt{a-4} + 6 \end{cases} \end{cases}$$

$a \geq 4$ $-\sqrt{a+4} + 6 < 0$
 $6 < \sqrt{a+4}$
 $36 < a+4$ $a \in \{4\} \cup (32; +\infty)$
 $a > 32$

4).
$$\begin{cases} y = 6 \\ \begin{cases} |x| = \sqrt{a-4} + 6 \\ |x| = -\sqrt{a-4} + 6 \end{cases} \end{cases} \quad a \in \{4\} \cup (32; +\infty)$$

Ответ: ~~при $x \in (-6; 6) \cup (6; +\infty)$~~ в случаях 1 и 2
 $a \in \{36\} \cup (30; +\infty)$
в случаях 3 и 4
 $a \in \{4\} \cup (32; +\infty)$



Дано: $W_1 \cap W_2 = AB$
 $r_{W_1} = r_{W_2} = 13$ $BD = DF$
 $BF \perp CD$
найти: 1) $\angle CEF$
2) $BC = 10$ $S_{\triangle CEF}$

Решение: Доведено, что $\angle ADC = \angle ACD$ так
они опираются на равные дуги.

Пусть AC пересечет W_2 в точке E. $BF \perp CD$ внешний

четырёх углов. $\angle ADB + \angle AEB = 180^\circ \Rightarrow \angle AEB = 135^\circ$

Теперь E соединим с CD и пусть Δ второе B'

Тогда $\Delta CEB'$. $\angle CEB' = \angle ECD' = 40^\circ$. Второе B'

совпадает с B . Теперь рассмотрим ΔCAB и ΔAD

они взаимные тождества по теореме синусов.

$$\frac{CB}{\sin \angle} = 26 \quad \frac{BD}{\cos \angle} = 26 \Rightarrow BD = BF$$

$$\text{Тогда } CF = \sqrt{BD^2 + CB^2} = \sqrt{26^2 \cdot \cos^2 + 26^2 \cdot \sin^2} = 26$$

$$CF = 26$$

$$2. \text{ ~~100~~ } BC = 10.$$

$$DC = 26 \cdot \sin \angle$$

$$BD = 26 \cdot \cos \angle = 26 \cdot \frac{12}{13} = 24$$

$$\sin \angle = \frac{10}{26} = \frac{5}{13}$$

$$BD = 24$$

$$CD = 34. \text{ Значит } AC = AD = 17\sqrt{2}. \sin \angle ACF = \frac{24}{26} = \frac{12}{13}$$

$$\cos \angle ACF = \frac{5}{13}$$

$$CF = 26.$$

$$\Delta ACF = \frac{1}{2} \cdot AC \cdot CF \cdot \sin \angle ACF = \frac{1}{2} \cdot AC \cdot CF \sin \angle (40^\circ + \angle BCF)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot AC \cdot CF \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \cos \angle BCF + \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \sin \angle BCF \right) = \frac{1}{2} \cdot 17\sqrt{2} \cdot 26 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{17}{13} = 279$$

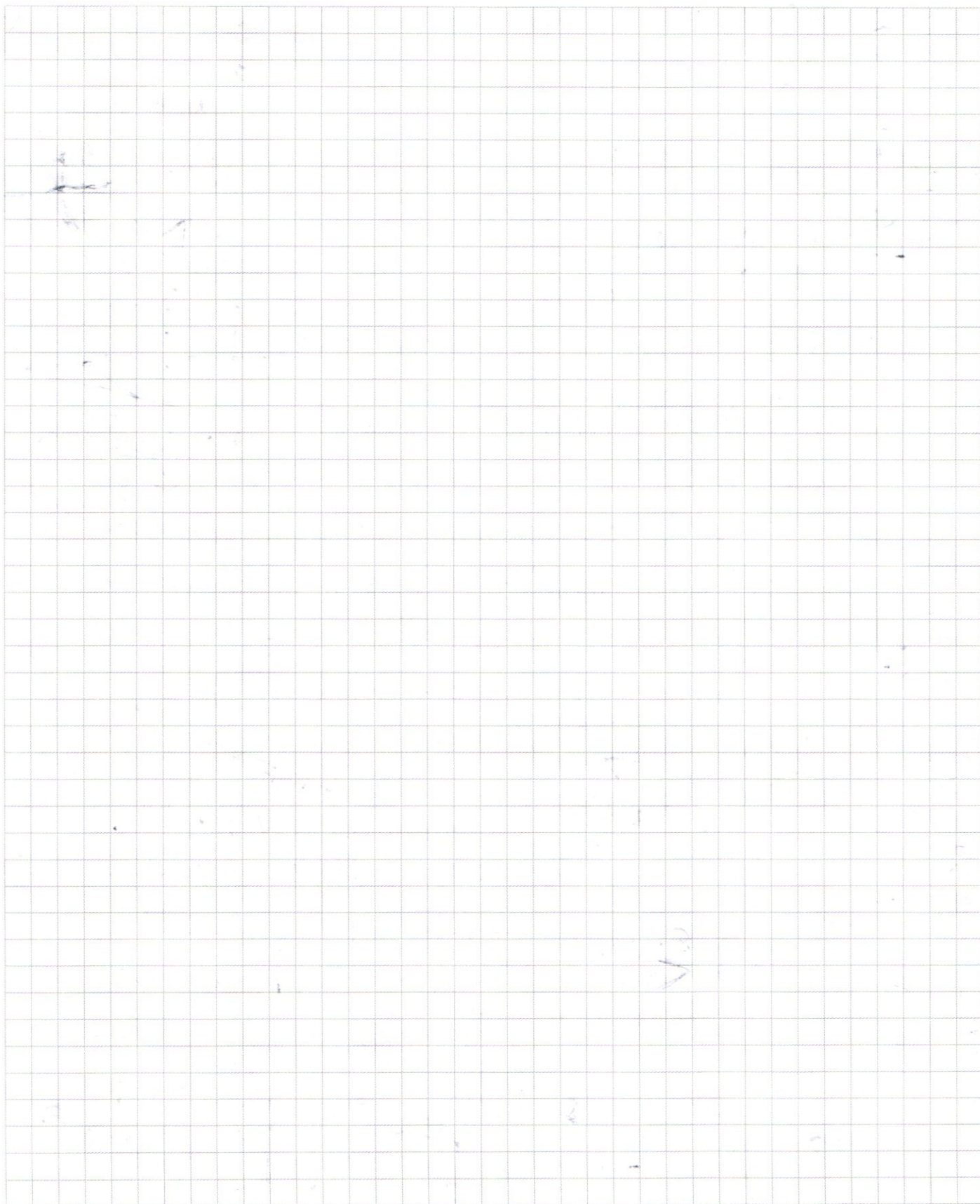
$$\text{Ответ: } 26; 279$$



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

$$\frac{16745}{3} = 5555.333$$

$$\frac{1845}{3} = 615$$

$$\frac{40}{20} = 2$$

$$\frac{180}{45} = 4$$

$$\frac{220}{55} = 4$$

$$\frac{5555333}{4!} = \frac{5555333}{24} = 231472.208$$

$$C_3^4 \cdot C_5^4 = \frac{4!}{3!1!} \cdot \frac{4!}{1!3!} = 4 \cdot 4 = 16$$

$$C_2^4 \cdot C_4^3 = \frac{4!}{2!2!} \cdot \frac{4!}{3!1!} = 6 \cdot 4 = 24$$

$$C_2^4 \cdot C_4^3 = \frac{4!}{2!2!} \cdot \frac{4!}{3!1!} = 6 \cdot 4 = 24$$

$$\cos 4x + \cos 3x - \sqrt{2} \cos 10x = \sin 4x + \sin 3x$$

$$\cos(2+p) + \cos(2-p) = 2 \cos 2 \cdot \cos p = 2 \cos x \cdot \cos 2x$$

$$\sin(2+p) + \sin(2-p) = 2 \sin 2 \cdot \cos p = 2 \sin x \cdot \cos 2x$$

$$2 \cos 5x \cdot \cos 2x - \sqrt{2} \cos 10x = 2 \sin 5x \cdot \cos 2x$$

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

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

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

$$2 (\cos 5x - \sin 5x) (\cos 2x - \cos 5x - 45^\circ) = 0$$

$$\cos 5x = \sin 5x$$

$$5x = \frac{\pi}{4} + \pi n$$

$$x = \frac{\pi}{20} + \frac{\pi n}{5}$$

$$\sin \frac{7x-45^\circ}{2} = \sin \frac{40-3x}{2}$$

$$\frac{7x-45^\circ}{2} = \frac{40-3x}{2}$$

$$7x-45^\circ = 40-3x$$

$$10x = 85^\circ$$

$$x = 8.5^\circ$$

$$\frac{16745}{3} = 5555.333$$

$$\frac{1845}{3} = 615$$

$$\frac{40}{20} = 2$$

$$\frac{180}{45} = 4$$

$$\frac{220}{55} = 4$$

$$\frac{5555333}{4!} = \frac{5555333}{24} = 231472.208$$

$$C_3^4 \cdot C_5^4 = \frac{4!}{3!1!} \cdot \frac{4!}{1!3!} = 4 \cdot 4 = 16$$

$$C_2^4 \cdot C_4^3 = \frac{4!}{2!2!} \cdot \frac{4!}{3!1!} = 6 \cdot 4 = 24$$

$$C_2^4 \cdot C_4^3 = \frac{4!}{2!2!} \cdot \frac{4!}{3!1!} = 6 \cdot 4 = 24$$

$$\cos 4x + \cos 3x - \sqrt{2} \cos 10x = \sin 4x + \sin 3x$$

$$\cos(2+p) + \cos(2-p) = 2 \cos 2 \cdot \cos p = 2 \cos x \cdot \cos 2x$$

$$\sin(2+p) + \sin(2-p) = 2 \sin 2 \cdot \cos p = 2 \sin x \cdot \cos 2x$$

$$2 \cos 5x \cdot \cos 2x - \sqrt{2} \cos 10x = 2 \sin 5x \cdot \cos 2x$$

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

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

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

$$2 (\cos 5x - \sin 5x) (\cos 2x - \cos 5x - 45^\circ) = 0$$

$$\cos 5x = \sin 5x$$

$$5x = \frac{\pi}{4} + \pi n$$

$$x = \frac{\pi}{20} + \frac{\pi n}{5}$$

$$\sin \frac{7x-45^\circ}{2} = \sin \frac{40-3x}{2}$$

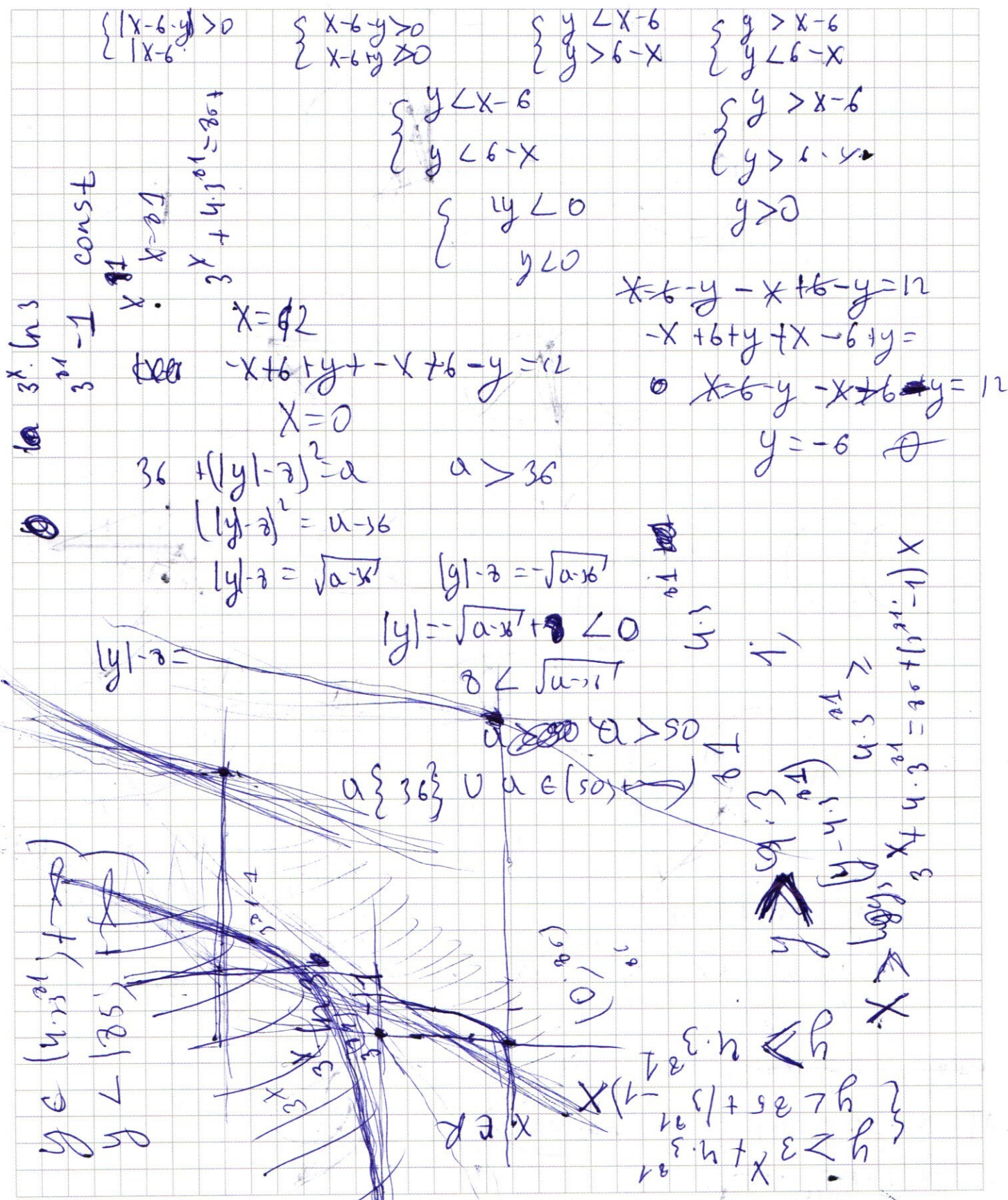
$$\frac{7x-45^\circ}{2} = \frac{40-3x}{2}$$

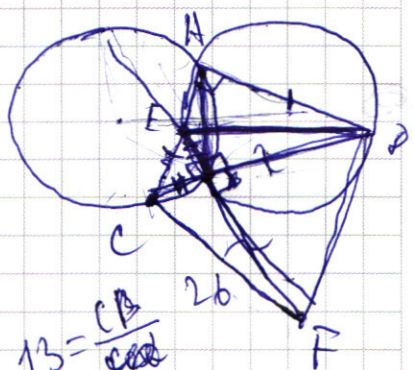
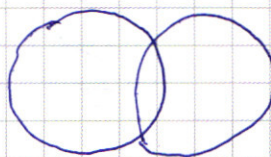
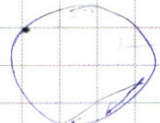
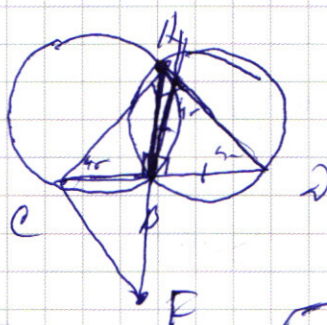
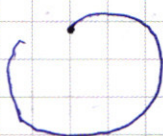
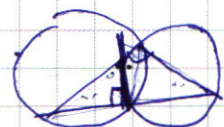
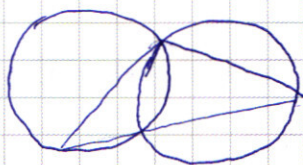
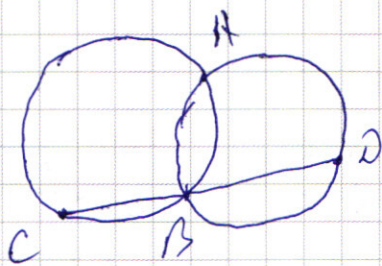
$$7x-45^\circ = 40-3x$$

$$10x = 85^\circ$$

$$x = 8.5^\circ$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА





$$y \geq 3^x + 4 \cdot 3^{x-1}$$

$$y < 3^x + (3^{x-1} - 1)x$$

$$y - 4 \cdot 3^{x-1} \geq 3^x$$

$$13 = \frac{CB}{\sin 26}$$

$$12 = \frac{CB}{\sin 26}$$

$$11 = \frac{BD}{\sin 26}$$

$$x \leq \log_3(y - 4 \cdot 3^{x-1})$$

$$\frac{y - 3^x}{3^{x-1} - 1} < x$$

$$26 \cdot \sin 26$$

$$44$$

$$45$$

$$x + x \cdot 5 = 5 \cdot 5 + 4 \cdot 5 + x \cdot 5$$

$$x(1 + 5) + 5 \cdot 5 = 5 \cdot 5 + 4 \cdot 5 + x \cdot 5$$

$$x(1 + 5) + 5 \cdot 5 = 5 \cdot 5 + 4 \cdot 5 + x \cdot 5$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\left\{ \begin{aligned} \left(\frac{x^4}{y^2} \right)^{4y} &= (-x)^{y(-xy)} \quad a > 0 \\ x^4 &= -x^{xy} \end{aligned} \right. \quad \begin{aligned} a^c &= b \\ \log_a b &= c \end{aligned}$$

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

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

$$20 \cdot 16 = 320$$

$$y^2 - 4y + \frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{4}x^2 \quad D = y^2 + 8y + 16 + \frac{1}{4}x^2 + 32y =$$

$$2y^2 - 2y + 16 + x^2 - 4x - 4 - xy - 4 = 5y^2 - 2xy + 16 \quad 5y^2 - 2xy + 16 \geq 0$$

$$2(y-2)^2 - (x+2)^2 - xy - 4 \quad D = 4576 - 320 = 2056$$

$$2y^2 - 4y + 2 + x^2 - 2x - 1 - xy - 4y - 2x - 1$$

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

$$y \in [0, \frac{4}{5}] \vee [4, +\infty) \quad | \quad (5y-4)(y-4) \geq 0$$

$$x < 0 \quad 526$$
$$\lg(1-x) + \lg y = 16/(10+6) = 100 + 36 = 5 \Rightarrow 6$$

$$(-x)^2 \cdot (-x)^3 \cdot (-x)^4$$

$$(-x)^{\log(x)} = 10^{u^2} \quad a^{\log b} \quad b = a^u$$

$$u = \ln(1-x)$$

$$(-x) = 10$$

$$(-x)^{y(-x)} \cdot (-x)^{yy}$$

$$y_1 y_2 = I \quad (10)''$$

$$10^2 = 10 \cdot 10$$

$$u^2 + uJ = uuJ - J^2$$

$$u^2 - 4u + 6 = 0$$

$$J = \log y \quad u = \log(-x)$$

$y(-x) = u$
 $y(y) = v$
 $10^x = -x$
 $10^y = y$
 $y \in [0; 0.8] \cup [4; +\infty)$
 $x \in [0; 1] \cup (-\infty; 0.8] \cup [3y; 4) \cup [2; +\infty)$

$f(x) = \frac{4y}{(y)^{2y}}$
 $= \frac{10^{4y}}{10^{2y}} = (10^y)^{4y} = 10^{4y^2}$
 $16y^3 - 24y = 0$
 $8y(y^2 - 3) = 0$
 $y = 0, \pm\sqrt{3}$

$u^2 + 2v^2 - 3uv = 0$
 $(u - 2v)(u + v) = 0$
 $u = 2v$
 $u = -v$

$x - y > 0$
 $x - y < 0$
 $x - y > 0$
 $x - y < 0$

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

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

$y^4 - y^3 - 6y^2 + 2y = 0$

$y(y^3 - y^2 - 6y + 2) = 0$

$y(y - 2) - \frac{y^3 - y^2 - 6y + 2}{y^2 - 2y} \Big| \frac{y \cdot 2}{y^2 + y - 4}$
 $\frac{y^2 - 6y + 2}{y^2 - 2y} - \frac{y^2 - 2y}{y^2 - 2y} = \frac{-4y + 2}{y^2 - 2y}$

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

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

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

$\frac{-1 - \sqrt{17}}{2}$

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

