

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

11 класс

ВАРИАНТ 8

ШИФР

Бланк задания должен быть вложен в раб
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 .

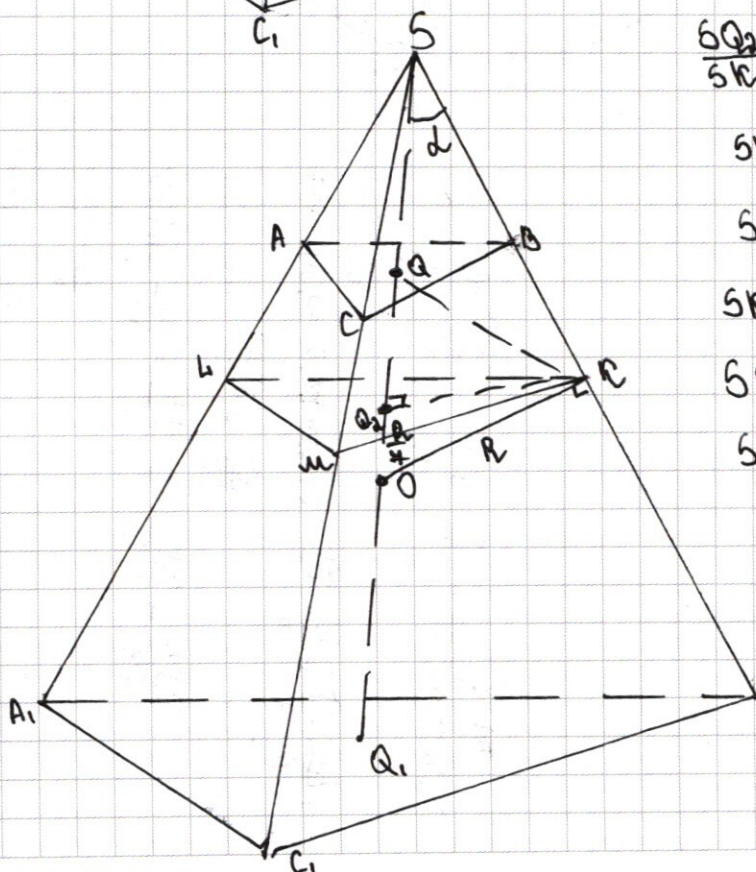
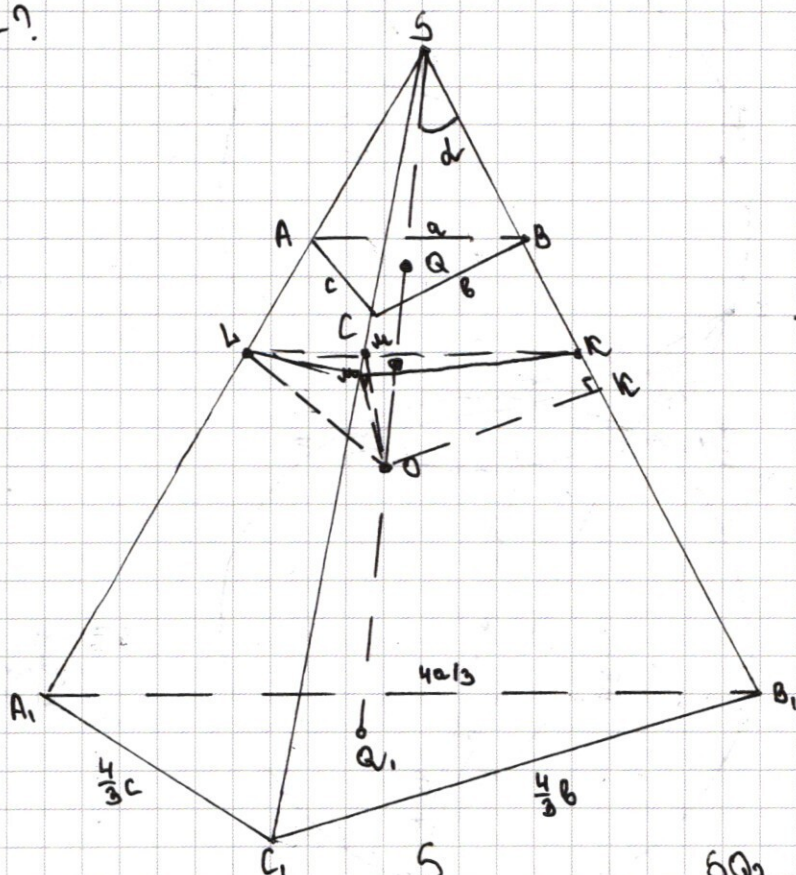
7. [6 баллов] Найдите количество пар целых чисел (x, y) , удовлетворяющих системе неравенств

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

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2-3.



$$Q_0 = Q_1 = A$$

$$\frac{S_{ABCD}}{S_{A_1B_1C_1D_1}} = \frac{9}{16} = k^2$$

$$k = \frac{3}{5}$$

$$\frac{5Q}{5Q+2R} = \frac{3}{4}$$

$$45Q = 35Q + 6R$$

$$5Q = 6R$$

$$\sin \alpha = \frac{QR}{SQ} = \frac{R}{5Q+Q} = \frac{R}{7R} = \frac{1}{7}$$

$$d = \arcsin \frac{1}{4} = \arccos \frac{\sqrt{3}}{4}$$

$$\begin{array}{r} \times 64 \\ 9 \\ \hline 576 \end{array}$$

$$\frac{6Q_2}{5K} = \frac{5K}{50}$$

$$5K^2 = 50.5Q_n$$

$$5R^2 = (5Q + R) \cdot (5Q + R - 0Q_2)$$

$$5K^2 = 7R \cdot (7R - 0Q_2)$$

50

$$5R = \frac{5Q_2}{\cos \alpha} = \frac{75Q_2}{4\sqrt{3}}$$

$$\frac{50 \cancel{2}^1}{\cancel{100}^2} = 50 \cdot \cancel{50}^1$$

$$SQ_2 = 50 \cos^2 d$$

$$B_1 \cdot 5Q_2 = 7/2 \cdot \frac{48}{4.4} = \frac{48A}{4}$$

5

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

З3 (продолжение)

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

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

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

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

$$(2\ln(4-x) - 2\ln x) \ln x = \ln^2(4-x)$$

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

$$\left(\frac{\ln(4-x)}{\ln x}\right)^2 - 2\left(\frac{\ln(4-x)}{\ln x}\right) + 2 = 0$$

$$\begin{cases} \frac{\ln(4-x)}{\ln x} = 1 \\ \frac{\ln(4-x)}{\ln x} = 2 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \ln(4-x) = \ln x \\ \ln(4-x) = \ln x^2 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x > 0 \\ 4-x = x \\ x < 4 \\ x^2 + x - 4 = 0 \\ x < 4 \\ x > 0 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x = 2 \\ x = \frac{\sqrt{17}-1}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} D = 1 + 16 = 17 \\ x = \frac{-1 \pm \sqrt{17}}{2} \end{cases}$$

Ans.: 2, 3, $\frac{\sqrt{17}-1}{2}$.

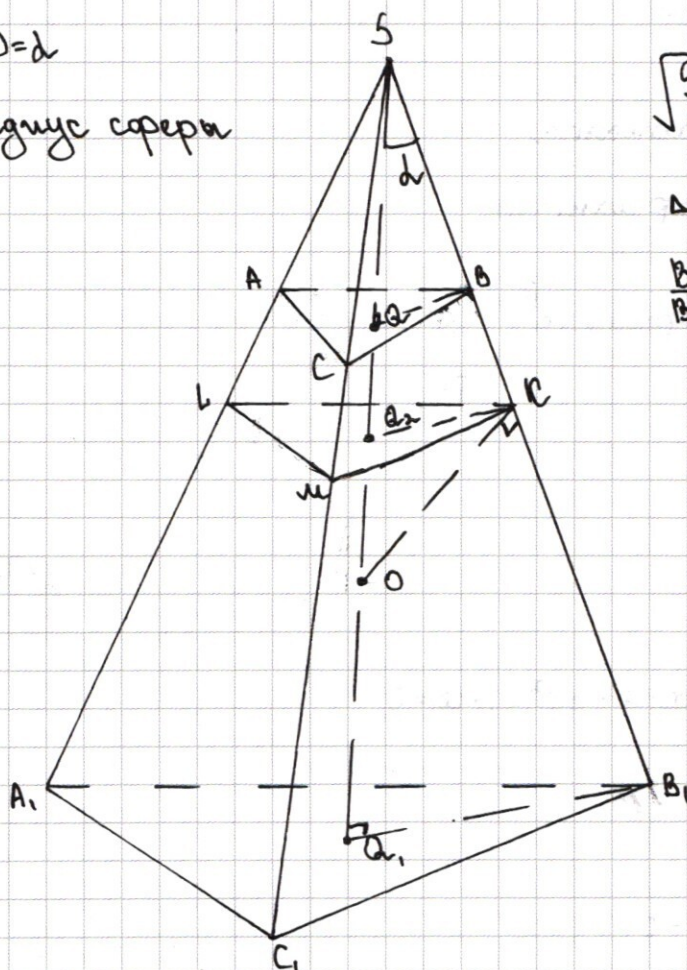
☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\angle KSO = \alpha$$

h-рагнус софера



$$\sqrt{\frac{S_{ABC}}{S_{A,B,C}}} = \frac{BQ}{B_1Q_1} = \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{4}$$

$$\Delta B5Q \sim \Delta B,5Q_1 \text{ (no-2-ye yuvani)}$$

$$\frac{BQ}{B_1 Q_1} = \frac{SQ}{SQ_1} = \frac{3}{4}$$

$$Q_{G1} = 2R$$

$$\frac{5Q}{5Q+2R} = \frac{1}{2} \frac{3}{4}$$

~~$3Q = 2.5 + 4R$~~ $5Q = 6R$

Δ50K:-

$\angle K = 90^\circ$ (т.к. SK - касательная к
сфере)

$$OK = R$$

$$\sin \alpha = \frac{OR}{50} = \frac{R}{7R} = \left(\frac{1}{7}\right)$$

$$\cos \alpha = \frac{4\sqrt{3}}{7}$$

$$\cos \alpha = \frac{4\sqrt{3}}{7}$$

• $5Q_{2K} \sim 5KQ$ (но 2-е значение)

$$\frac{5Q_2}{5K} = \frac{5K}{50} \Rightarrow 5K^2 = 7R \cdot 5Q_2$$

$$5R = \frac{5Q_2}{\cos \alpha} \quad (\text{wegen } 5Q_2 \perp R)$$

$$\Rightarrow \frac{5Q_2}{\cos 52^\circ} = 7R \Rightarrow 5Q_2 = \frac{48}{7 \cdot 4} \cdot 7R = \frac{48}{4} R$$

$$\Delta S_{QB} \sim \Delta S_{QK}$$

$$\frac{Q_A}{Q_A + Q_B} = \frac{Q_B}{Q_A + Q_B} = \frac{6R \cdot 7}{6 \cdot 8R} = \frac{7}{8}$$

$$\frac{S_{ABC}}{S_{LKM}} = \left(\frac{QB}{QAK} \right)^2 = \frac{49}{64} \Rightarrow S_{LKM} = \frac{64}{49} \cdot 9 = \frac{576}{49}$$

Ans: $\angle RSO = \arcsin \frac{1}{7}$; $S_{\angle RSO} = \frac{576}{49}$

~~Разложим 64827 на простые множители.~~

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

~~Составляю 8-ные числа из 3x3; 7x4; 1x1.~~

~~(I) 1 * * * * *~~

~~a. 1 7 7 7 7 * * * 4 варианта~~

~~b. 1 7 7 3 7 7 * * 6 вариантов~~

~~b. 1 7 3 (7 7 7) * * 10 вариантов~~

~~2. 1 3 * 7~~

53

$$\left(-\frac{x^4}{y} \right)^{\ln(y)} = x^{2\ln(xy^2)} \quad (1)$$

$$y^2 + 2xy - 3x^2 + 12x + 4y = 0 \quad (2)$$

$$(2): y^2 + 2y(x+2) + (x+2)^2 - x^2 - 4x - 4 - 3x^2 + 12x = 0$$

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

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

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

$$\begin{cases} y = x - 4 & \text{(I)} \\ y = -3x & \text{(II)} \end{cases}$$

$$\text{(II)} \quad \left(+\frac{x^4}{3x} \right)^{\ln 3x} = x^{2\ln(3x^3)} \Leftrightarrow \frac{x^{4\ln 3x}}{x^{2\ln(3x^3)}} = 3^{\ln 3x} \cdot x^{\ln 3x} \Leftrightarrow x^{2\ln 3x} = 3^{\ln 3x} \cdot x^{\ln 3x} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x^{2\ln 3x} = 3^{\ln 3x} \cdot x^{\ln 3x} \Leftrightarrow x^{2\ln 3x} = x^{\ln 3x} \cdot 3^{\ln 3x} \Leftrightarrow x^{\ln 3x} = 3^{\ln 3x} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x^{\ln 3} = 3^{\ln 3}$$

$$\ln(x^{\ln 3}) = \ln(3^{\ln 3})$$

$$2\ln 3 \cdot \ln x = \ln 3x \cdot \ln 3$$

$$\ln x^2 = \ln 3x$$

$$\begin{cases} x^2 = 3x \\ x > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \boxed{x = 3}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

√2

$$\cos 7x + \cos 3x + \sin 7x - \sin 3x + \sqrt{2} \cos 4x = 0 \Leftrightarrow \cancel{2\cos 5x \cos 2x} + \cancel{2\sin 2x \cos 5x} + \sqrt{2} \cos 4x = 0$$

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

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

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \cos 2x + \sin 2x = 0 & (1) \\ \sqrt{2} \cos 5x + \sqrt{2} \cos (2x + \frac{\pi}{4}) = 0 & (2) \end{cases}$$

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

$$(1): \sqrt{2} \sin (2x + \frac{\pi}{4}) = 0 \Leftrightarrow 2x + \frac{\pi}{4} = \pi n, n \in \mathbb{Z} \Leftrightarrow x = -\frac{\pi}{8} + \frac{\pi}{2} n, n \in \mathbb{Z}$$

$$(2): 2\cos \frac{7x + \frac{\pi}{4}}{2} \cos \frac{3x - \frac{\pi}{4}}{2} = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} 7x + \frac{\pi}{4} = \pi + 2\pi k, k \in \mathbb{Z} \\ 3x - \frac{\pi}{4} = \pi + 2\pi m, m \in \mathbb{Z} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = \frac{3\pi}{28} + \frac{2\pi}{7} k, k \in \mathbb{Z} \\ x = \frac{5\pi}{12} + \frac{2\pi}{3} m, m \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

$$\text{Отв.: } -\frac{\pi}{8} + \frac{\pi}{2} n, n \in \mathbb{Z}; \frac{3\pi}{28} + \frac{2\pi}{7} k, k \in \mathbb{Z}; \frac{5\pi}{12} + \frac{2\pi}{3} m, m \in \mathbb{Z}.$$

√6

~~Разложим 64 827 на простые множители.~~

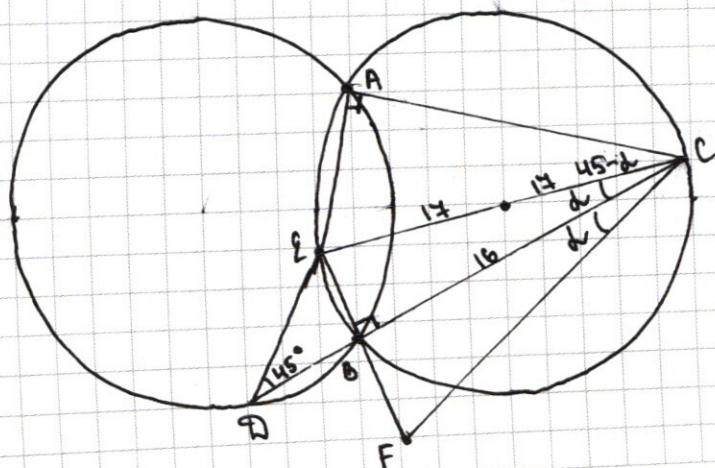
$$64 \cdot 827 = 7^4 \cdot 23 \cdot 1$$

~~Иска, начинающиеся на 1~~

~~| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 4 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 7 | 3 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |~~

~~5 цифр~~

√6



$\angle CAD = 90^\circ \Rightarrow$ он опирается на диаметр CE (впис. угол $= 90^\circ$).

Аналогично впис. угол при вершине B опирается на CE (т.к. BF - высота).

$\angle BDA$ опирается на хорду AB в 1 окр.

$\angle ACB$ опирается на хорду AB в 2 окр. $\Rightarrow \angle BDA = \angle ACB$.

1 окр. = 2 окр.

$\triangle CDA$:

$$\angle BDA = \angle ACB = 45^\circ$$

$\triangle DEB$:

$$\angle DEB = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ \Rightarrow DB = DE$$

$$DB = DF \text{ (по усл.)}$$

$$\Rightarrow DE = DF$$

$\triangle ECF$:

$$EB = DF \Rightarrow CB - \text{медiana}$$

CB - высота (по усл.)

$$\Rightarrow \triangle ECF - \text{равноб.}, \text{ значит } CE = CF = 34$$

Пусть $\angle ECB = \angle BCF = \alpha$ (BC - биссек.) , тогда из $\triangle EBC$ ($BE = \sqrt{EC^2 - BC^2} = 30$)

$$\sin \alpha = \frac{15}{17}; \cos \alpha = \frac{8}{17}$$

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

$$\sin(45^\circ + \alpha) = \cos(45^\circ - \alpha) = \frac{23}{17\sqrt{2}}$$

$\triangle ACF$:

$$AC = EC \cdot \cos(45^\circ - \alpha) = \frac{23}{17\sqrt{2}} \cdot 17 \cdot 2 = \frac{46}{\sqrt{2}}$$

$$S_{ACF} = \frac{1}{2} AC \cdot CF \sin(45^\circ + \alpha) = \frac{1}{2} \cdot \frac{46}{\sqrt{2}} \cdot 2 \cdot \frac{23 \cdot 2}{\sqrt{2}} \cdot \frac{23}{17\sqrt{2}} = 529$$

Отв.: $CF = 34$; $S_{ACF} = 529$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\begin{cases} y > 3^x + 4 \cdot 3^{2x} \\ y \leq 93 + 3^{2x} x - 3x \end{cases}$$

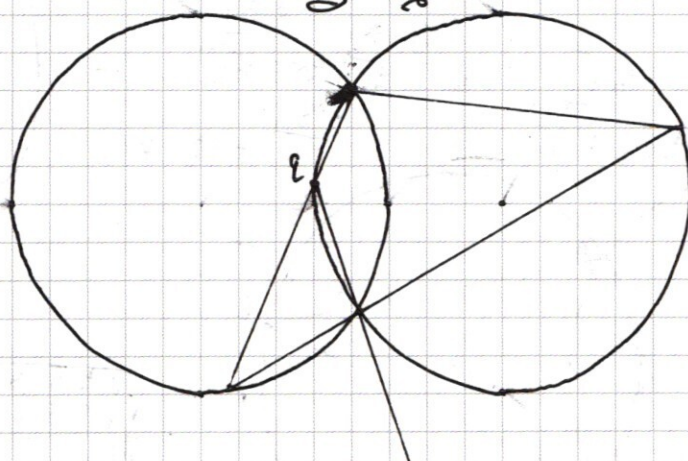
$$93 + 3(3^{2x} - 1)x > 3^x + 4 \cdot 3^{2x}$$

~~93/3~~ ~~3/3~~ -

$$\ln(3^{2x} - 1) = \ln(3^x)$$

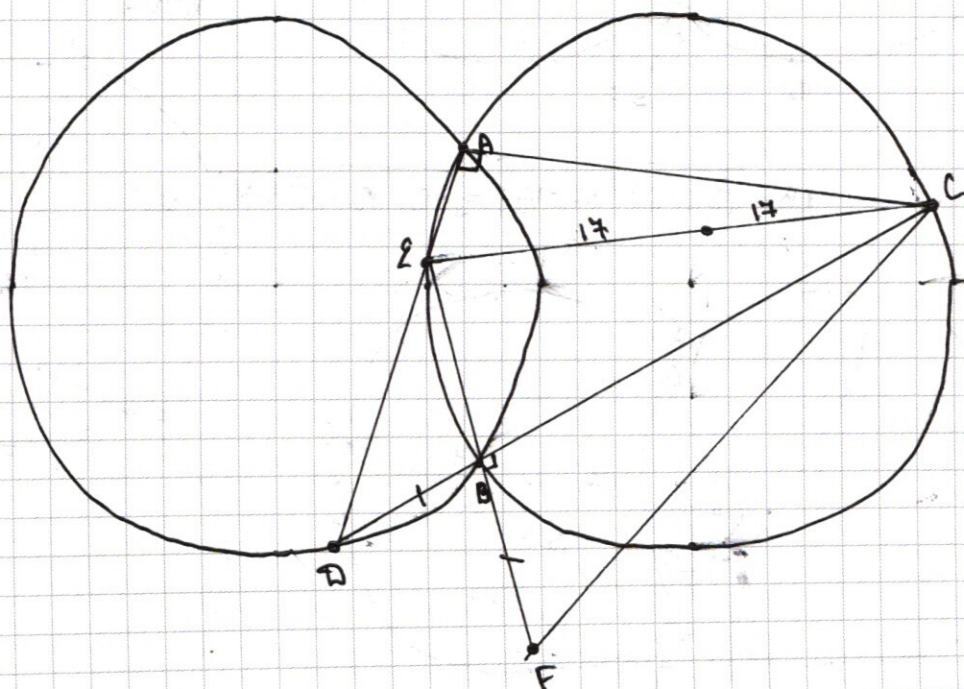
$$2x \cdot \ln 3 - \ln x = \ln 3x \cdot \ln 3$$

17



$$\ln 3x + \ln 3 = \ln(3x \cdot \ln 3) = \ln 3x + \ln \ln 3$$

$$= \ln 3x + \ln \ln 3$$

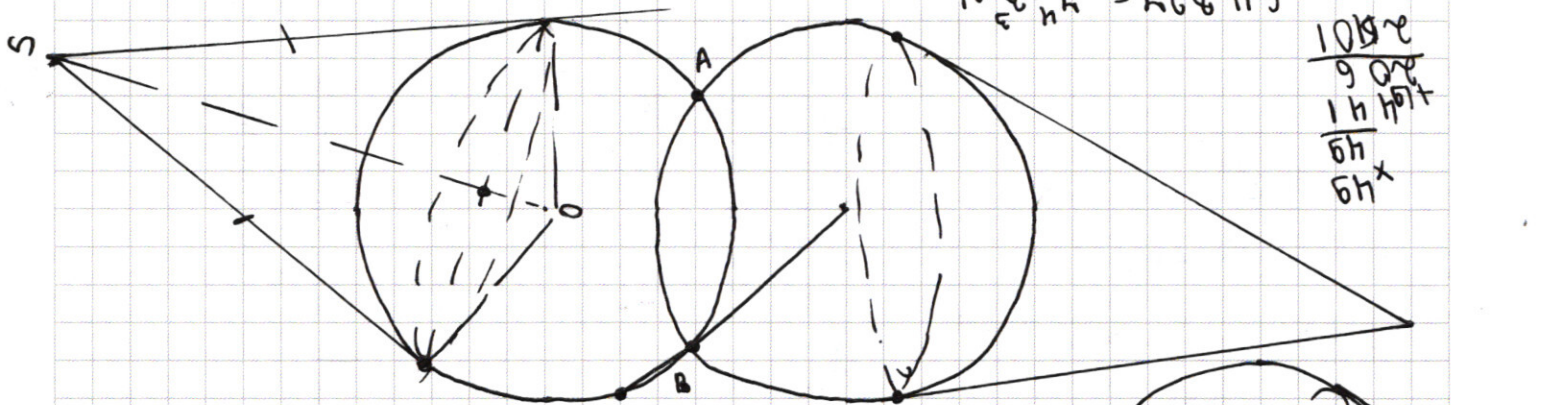


26

$$\begin{array}{r} k \cdot 8 \cdot h \cdot 9 \\ 808 \cdot h \\ k \cdot 08 \cdot 91 + \\ k \cdot 8 \\ 10 \cdot h \cdot e \cdot x \end{array}$$

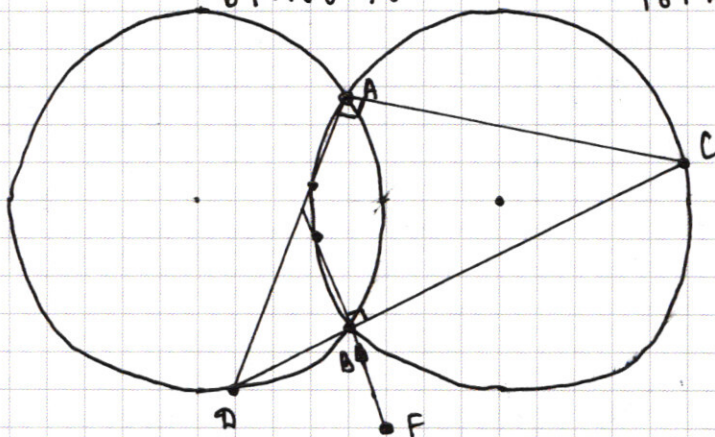
$$1 \cdot 8 \cdot h \cdot k = k \cdot 8 \cdot h \cdot 9$$

$$\begin{array}{r} 10 \cdot h \cdot e \\ 9 \cdot 0 \cdot e \\ 1 \cdot h \cdot h \cdot 1 + \\ 6 \cdot h \\ 6 \cdot h \cdot x \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 81 \\ 89 - \\ 6 \cdot h \cdot k \cdot 8 \cdot h \cdot 9 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 901 \\ 801 \\ h \cdot 4 - \\ 10 \cdot h \cdot e \\ k \cdot 8 \cdot h \cdot 9 \\ 8 \cdot h \cdot k \cdot 8 \cdot h \cdot 9 \end{array}$$



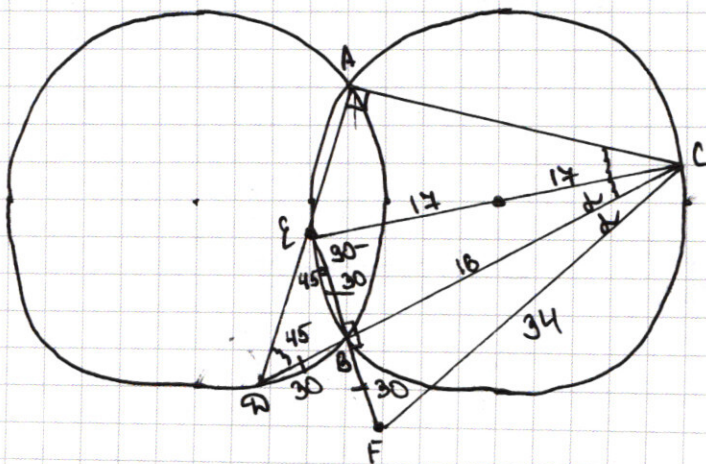
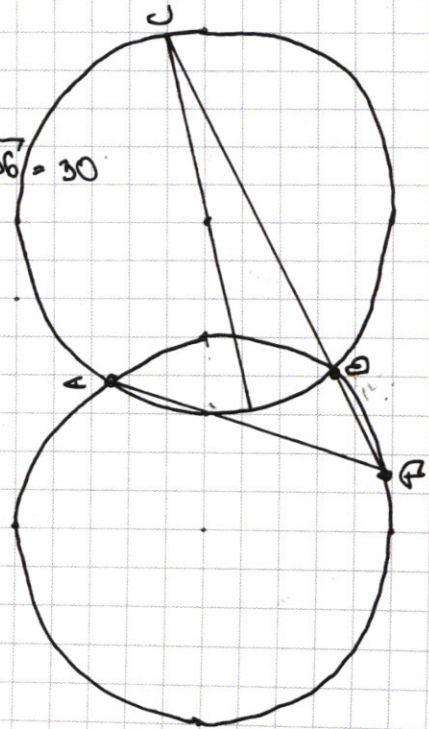
$$\begin{array}{r} 9 \cdot k \cdot 8 \cdot 91 \\ 1 \cdot h \cdot 9 \cdot 5 \cdot 6 + \\ 6 \cdot h \\ 6 \cdot 9 \cdot 6 \cdot 6 \cdot x \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \cdot 9 \cdot 6 \cdot 6 \\ h \cdot 2 \cdot 6 + \\ 6 \cdot e \cdot k + \\ 6 \cdot h \\ 18 \cdot x \end{array}$$

(34)
CF-?

SACF-?

$$2B = \sqrt{(34-16)(34+16)} = \sqrt{50 \cdot 18} = \sqrt{25 \cdot 36} = 30$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

①

$$y = x - 4$$

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

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

$$x^{2\ln(4-x)} = (4-x)^{\ln(4-x)} \cdot x^{(2\ln x + 4\ln(4-x))}$$

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

$$\Leftrightarrow \left(\frac{x^3}{4-x}\right)^{\ln(4-x)} = x^{2\ln x}$$

53

$$\begin{aligned} \ln ab &= \ln a + \ln b \\ \ln ab &= x \\ b &= a^x \\ a^x &= b \end{aligned}$$

②

$$y = -3x$$

$$\left(\frac{x^4}{3x}\right)^{\ln 3x} = x^{2\ln(3x^3)}$$

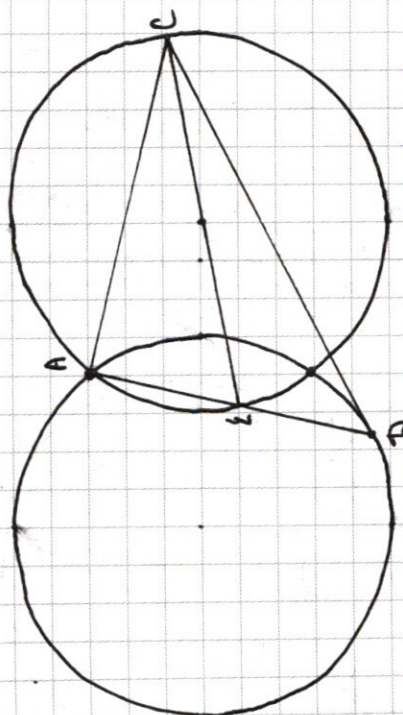
$$\left(\frac{x^6}{3}\right)^{\ln 3x} = x^{2\ln(3x^3)}$$

$$\frac{x^{6\ln 3x}}{3^{\ln 3x}} = x^{4\ln 3} \cdot x^{6\ln x}$$

$$\frac{x^{6\ln 3x}}{3^{\ln 3} \cdot 3^{\ln x}} = x^{4\ln 3} \cdot x^{6\ln x}$$

$$x^{2\ln 3} = 3$$

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



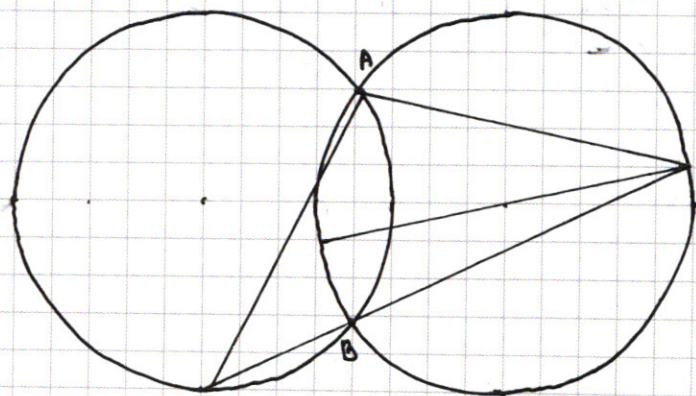
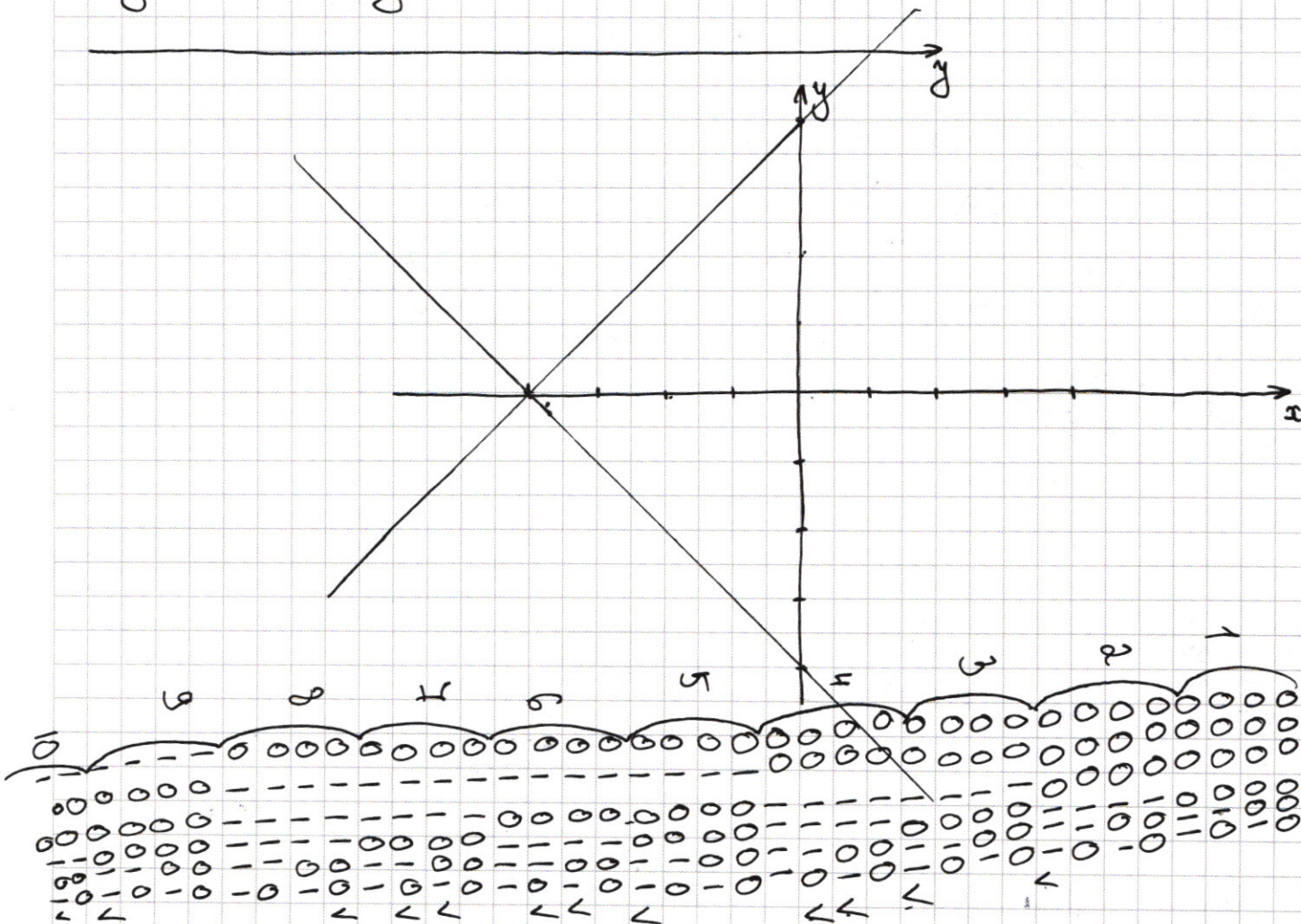
$$|x+y+8| + |x-y+8| = 16 \quad (1)$$

$$\sqrt{(x-8)^2 + (y-15)^2} = a$$

$$(1): |x+y+8| + |x-y+8| = 16$$

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

$$|y - (-x-8)| + |y - (x+8)| = 16$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

51

$$64 \cdot 824 = 3^2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7^2 = 3^4 \cdot 7^4$$

$$\begin{array}{r} 84 \ 824 \ 9 \\ -63 \quad \quad \quad \\ \hline 18 \quad \quad \quad \\ -18 \quad \quad \quad \\ \hline 24 \quad \quad \quad \\ -24 \quad \quad \quad \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7203 \ 3 \\ -6 \quad \quad \quad \\ \hline 12 \quad \quad \quad \\ -12 \quad \quad \quad \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2401 \ 7 \\ -21 \quad \quad \quad \\ \hline 30 \quad \quad \quad \\ -28 \quad \quad \quad \\ \hline 21 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 343 \\ 7 \\ \hline 2401 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 343 \ 7 \\ -28 \quad \quad \quad \\ \hline 63 \quad \quad \quad \\ -63 \quad \quad \quad \\ \hline 0 \end{array}$$

① $7 \ 7 \ 7 \ 7 \ 3 \ 3 \ 3 \ 3$

$$7 \ 7 \ 7 \ 3 \ 7 \ 33$$

$$7 \ 7 \ 7 \ 3 \ 3 \ 73$$

$$7 \ 7 \ 7 \ 3 \ 337$$

④

① $77 \ 377 \ 333 \ -4$

$$77 \ 33 \ 77 \ 33 \ -3$$

$$77 \ 333 \ 773 \ -2$$

$$77 \ 3333 \ 77 \ -1$$

⑩

③ $77 \ 3777 \ 333 \ -1$
 $7 \ 777 \ 3733 \ -3$
 $7 \ 3 \ 737733$

8. $7 \ 33 \ 777 \ 33$

6. $7 \ 333 \ 777 \ 3$

2. $7 \ 3333 \ 777 \ -1$

*	*
0	0
0	1
1	0
1	1

} 24

*	*	*
0	0	0
0	0	1
0	0	0
0	1	0
0	1	1
1	0	0
1	0	1
1	1	0
1	1	1

} 3

~~3333 7777~~
~~3333~~
~~3333 7777~~
~~3333 77 3377~~
~~3333 7777 3377~~
~~3333 7777 33~~
~~3333 7777 33~~
~~3333 7777 33~~
~~3333 7777 33~~
~~3333 7777 33~~
~~3333 7777 33~~

(256)

00/11

00 00.	
00 01.	
00 10.	
00 11.	
01 00.	
01 01.	
01 10.	8/16
01 11.	
10 00.	
10 01.	
10 10.	
10 11.	
11 00.	
11 01.	
11 10.	
11 11.	

$$N = 2^8 = 2^8 = 256$$

(128)

√2

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

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

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

$$\begin{cases} \cos(x+y) = \cos x \cos y - \sin x \sin y \\ \cos(x-y) = \cos x \cos y + \sin x \sin y \end{cases} \quad \textcircled{+} \quad \cos x \cos y = \frac{1}{2} (\cos(x+y) + \cos(x-y))$$

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

$$\cos 2x + \sin 2x \neq 0 \quad (1)$$

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

$$(2): \sqrt{2} \cos 5x + \sqrt{2} \cos \left(2x + \frac{\pi}{2} \right) = 0$$

$$2 \sin \frac{4x + \frac{\pi}{2}}{2} \sin \frac{3x - \frac{\pi}{2}}{2} = 0$$

√3

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

$$-4x^2 + 8x - 4 = -4(x^2 - 2x + 1) = -4(x-1)^2$$

$$y^2 + 2y(x+2) + (x+2)^2 - x^2 - 4x - 4 - 3x^2 + 12x = 0 \quad (1)$$

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

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

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

$$\Leftrightarrow \begin{cases} y+x+2 - 2x+2=0 \\ y+x+2+2x-x=0 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} y-x=4 \\ y=-3x \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} y=x-4 \quad (I) \\ y=-3x \quad (II) \end{cases}$$

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

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

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

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

$$x = \ln a \Rightarrow e^x = a$$

$$x = \ln a \Rightarrow e^x = a$$

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

$$2 \ln x + 4 \ln(4-x) + \ln(4-x)$$

$$x \ln(4-x) = (4-x)^{2 \ln x + 5 \ln(4-x)}$$