

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

11 класс

ВАРИАНТ 8

ШИФР

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.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 1.

$$64827 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7$$

Значит в числе должно быть точно четыре «7» (т.к. числа вида $3 \cdot 7$ или $7 \cdot 7$ уже двузначные). Кроме этого может быть два варианта: одна «3», одна «9» и две «1» или три «3» и одна «1»

Рассмотрим эти два случая:

①

$$\begin{array}{c} 4 \\ 3 \\ 1 \end{array} \begin{array}{c} 7 \\ 3 \\ 1 \end{array}$$

$$\frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5}{4 \cdot 3 \cdot 2} \cdot \frac{4 \cdot 3 \cdot 2}{3 \cdot 2} = 280$$

②

$$\begin{array}{c} 4 \\ 1 \\ 1 \end{array} \begin{array}{c} 7 \\ 3 \\ 9 \\ 1 \end{array}$$

$$\frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5}{4 \cdot 3 \cdot 2} \cdot \frac{4 \cdot 3}{3 \cdot 2} = 840$$

Ответ: $280 + 840 = 1120$

Задача 2.

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

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

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

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

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

$$\cos 2x = \cos\left(\frac{\pi}{2} + 2x\right)$$

$$\left[2x = \frac{\pi}{2} + 2x + 2\pi n \quad (n \in \mathbb{Z}) \right] \text{ } \times$$

$$\left[2x = -\frac{\pi}{2} - 2x + 2\pi n \quad (n \in \mathbb{Z}) \right]$$

$$x = -\frac{\pi}{8} + \frac{\pi}{2}n$$

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

$$\cos 5x = \cos\left(\frac{3\pi}{4} - 2x\right)$$

$$\left[5x = \frac{3\pi}{4} - 2x + 2\pi n ; x = \frac{3\pi}{28} + \frac{2\pi}{7}n \right]$$

$$\left[5x = \frac{3\pi}{4} + 2x + 2\pi n ; x = -\frac{\pi}{4} + \frac{2\pi}{3}n \right]$$

Ответ: $x = -\frac{\pi}{8} + \frac{\pi}{2}n ; x = -\frac{\pi}{4} + \frac{2\pi}{3}n ; x = \frac{3\pi}{28} + \frac{2\pi}{7}n ; n \in \mathbb{Z}$

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

$$\text{ОДЗ: } \begin{cases} x > 0 \\ y < 0 \end{cases}$$

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

$$D = 4x^2 + 16x + 16 + 12x^2 - 48x = (4x - 4)^2$$

$$\textcircled{2} \begin{cases} y = \frac{-2x-4 \pm 4x-4}{2} = x-4 \end{cases}$$

$$x-4 < 0; x < 4$$

$$\textcircled{4} \begin{cases} y = \frac{-6x}{2} = -3x \end{cases}$$

$$a^{\log b} = b^{\log a}$$

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

$$x^{6\ln(3x)} \cdot 3^{-\ln(3x)} = x^{2\ln 9 \cdot 2\ln x^3}$$

$$x^{6\ln 3} \cdot x^{6\ln x} \cdot 3^{-\ln(3x)} = x^{4\ln 3} \cdot x^{6\ln x}$$

$$6\ln 3 - \ln(3x) = 4\ln 3$$

$$2\ln 3 = \ln 3 + \ln x$$

$$\ln x = \ln 3$$

$$x = 3 \quad y = -9$$

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

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

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

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

$$\ln^2(4-x) - 3\ln(4-x)\ln x + 2\ln^2 x = 0$$

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

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

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

$$x = 4-x$$

$$x = 2 \quad y = -2$$

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

$$D = 1 + 16 = 17$$

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

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

$$y = \frac{-1 + \sqrt{17} - 8}{2} = \frac{-9 + \sqrt{17}}{2}$$

$$x_2 < 0 \text{ не год.}$$

$$\text{Ответ: } (3; -9); (2; -2); \left(\frac{-1 + \sqrt{17}}{2}; \frac{-9 + \sqrt{17}}{2}\right)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 7

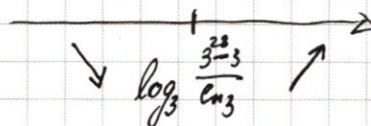
$$\begin{cases} y > 3^x + 4 \cdot 3^{28} \\ y \leq 93 + 3(3^{27} - 1)x \end{cases}$$

$$3^x + 4 \cdot 3^{28} < 81 + 12 + x \cdot 3^{28} - 3x$$

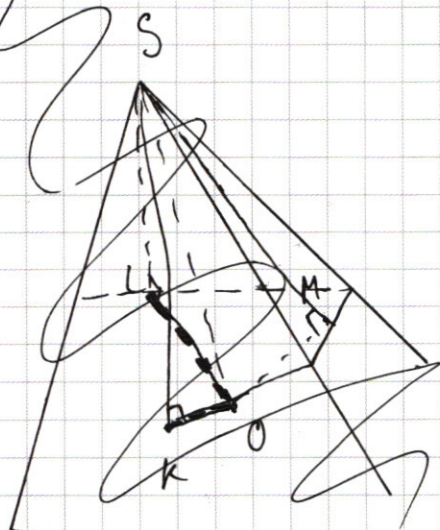
$$3^x - x \cdot 3^{28} + 3x < 3^4 - 4 \cdot 3^{28} + 12$$

$$f(t) = 3^t - t \cdot 3^{28} + 3t$$

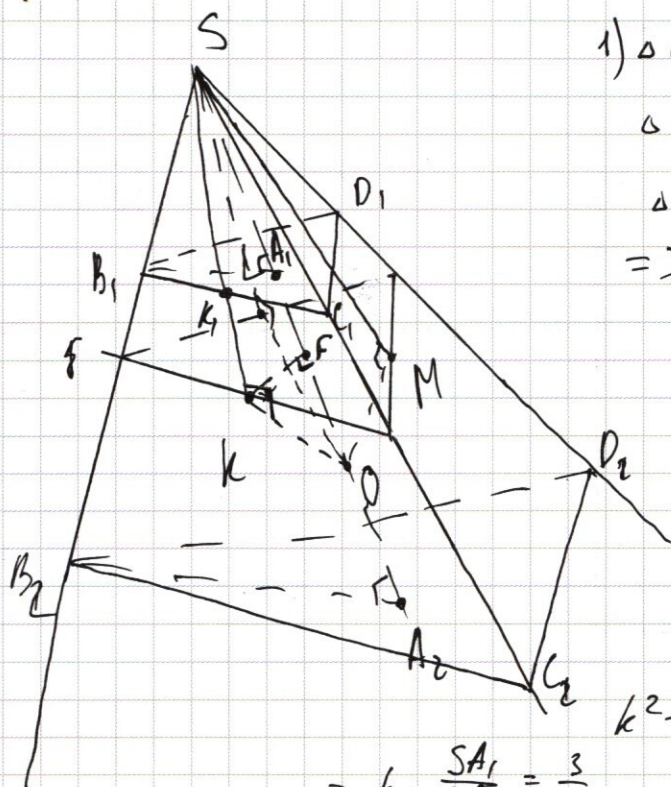
$$f'(t) = 3^t \ln 3 - 3^{28} + 3$$



Задача 4



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$1) \triangle B_1SA_1 \sim \triangle B_2SA_2 \text{ (по } \angle \text{)}$$

$$\triangle D_1SA_1 \sim \triangle D_2SA_2$$

$$\triangle C_1SA_1 \sim \triangle C_2SA_2$$

$$\Rightarrow \frac{SB_1}{SB_2} = \frac{SC_1}{SC_2} = \frac{SD_1}{SD_2} = \frac{SA_1}{SA_2}$$

$$\Rightarrow \triangle B_1SC_1 \sim \triangle B_2SC_2$$

$$\triangle C_1SD_1 \sim \triangle C_2SD_2 \quad k = \frac{SA_1}{SA_2}$$

$$\triangle B_1SD_1 \sim \triangle B_2SD_2$$

$$\Rightarrow \triangle B_1D_1C_1 \sim \triangle B_2D_2C_2 \quad k = \frac{SA_1}{SA_2}$$

$$k^2 = \frac{SB_1D_1C_1}{SB_2D_2C_2} = \frac{9}{16}$$

$$\Rightarrow k = \frac{SA_1}{SA_2} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{SA_1}{2r + SA_1} = \frac{3}{4} \quad SA_1 = 6r$$

$$SK \cap B_1C_1 = K_1; \triangle OK \perp (B_2SC_2); \Rightarrow OK \perp SK$$

$$\triangle SK_1A_1 \sim \triangle SOK \text{ (по } 2 \text{ м. } \angle \text{)}$$

$$\Rightarrow \frac{SA_1}{SK} = \frac{SK_1}{SO} = \frac{A_1K_1}{OK}; \quad \frac{6r}{SK} = \frac{SK_1}{4r} = \frac{A_1K_1}{r} = \frac{r\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$SK = \frac{12r}{\sqrt{3}}$$

$$SK_1 = 7A_1K_1$$

$$\triangle A_1K_1S: 49A_1K_1^2 = A_1K_1^2 + 36r^2$$

$$48A_1K_1^2 = 36r^2$$

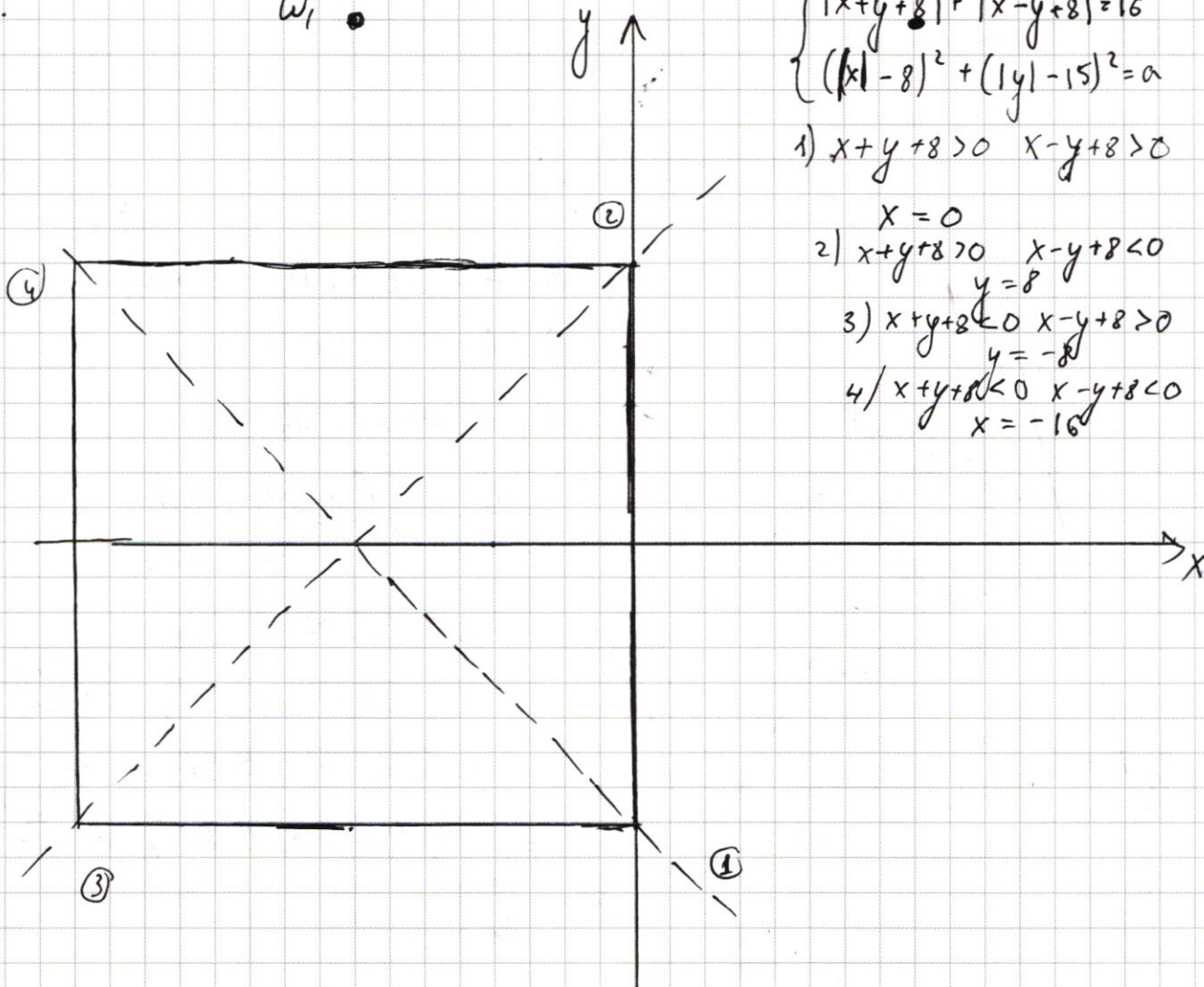
$$A_1K_1 = r\sqrt{\frac{36}{48}} = r\sqrt{\frac{3}{4}} = \frac{r\sqrt{3}}{2}$$

$$\operatorname{tg} \angle KSO = \frac{A_1K_1}{SA_1} = \frac{\frac{r\sqrt{3}}{2}}{6r} = \frac{\sqrt{3}}{12} \quad \angle KSO = \operatorname{arctg} \frac{\sqrt{3}}{12}$$

$$r = \frac{3V}{S_{\text{нов.}}}$$

$$KF \perp SO \quad \triangle KFO \sim \triangle SFR$$

5.

 ω_1 

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

$$1) x+y+8 > 0 \quad x-y+8 > 0$$

$$x=0$$

$$2) x+y+8 > 0 \quad x-y+8 < 0$$

$$y=8$$

$$3) x+y+8 < 0 \quad x-y+8 > 0$$

$$y=-8$$

$$4) x+y+8 < 0 \quad x-y+8 < 0$$

$$x=-16$$

$$(|x|-8)^2 + (|y|-15)^2 = a$$

~~(x,y) \in \omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4~~

Поскольку $x \geq 0$ то есть $(0; y)$ $(0; -y)$

График второго уравнения - 4 симметричные скр.-ти

Скр.-ти ω_1 и ω_3 будут иметь одинаковое кол-во ~~нет~~ пересечений с квадратом.

1) скр-ти касаются сторон квадрата

$$a = 7^2 = 49$$

Если ω_2 и ω_4 пересекают квадрат, то есть ~~каждый из~~ ~~режимов~~ пересечений для них. Два пересечения возможны в двух случаях: касание ближнего и дальнего углов квадрата. Если касаются ближнего, то еще дополнительных пересечений за счет ω_1 и ω_3

$$a = (23\sqrt{2})^2 = 1058$$

$$a = 24^2 + 23^2 = 576 + 529 = 1105$$

Ответ: $a = 49$, ~~а также~~ $a = 1105$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\begin{array}{r} 64827 \mid 3 \\ 21609 \mid 3 \\ 7203 \mid 3 \\ 2401 \mid 7 \\ 343 \mid 7 \\ 49 \mid 7^2 \end{array}$$

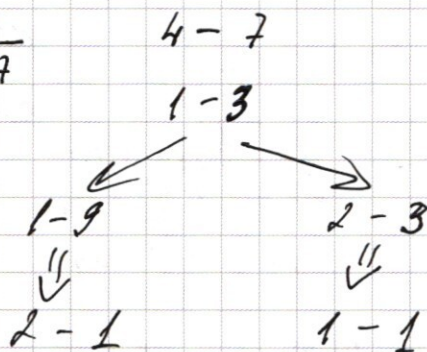
$\log(3x) - \log(3x) = 4 \log x$
 $\log x \cdot 3 = 3 \log x$
 $\log x - \log 3 = \log x - \log 3$
 $\log x - \log 3 = \log x - \log 3$
 $\log x - \log 3 = \log x - \log 3$

$$\begin{array}{r} 289 \mid 17 \\ 17 \mid 17 \\ 119 \end{array}$$

$81 \cdot 243$
 $9 \cdot 9 \cdot 3 \cdot 289$
 $\begin{array}{r} 289 \\ \times 243 \\ \hline 867 \\ 1156 \\ 578 \\ \hline 0227 \end{array}$

$$\begin{array}{r} 64827 \mid 3 \\ 21609 \mid 3 \\ 7203 \mid 3 \\ 2401 \mid 7 \\ 343 \mid 7 \\ 49 \mid 7^2 \end{array}$$

$3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7$



① $4 \cdot 7^4$
 $1 \cdot 3^4$
 $1 \cdot 9^4$
 $2 \cdot 1^4$

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

$$= 60 \cdot 28 = 20 \cdot 42 = 840$$

$9 = 3^2$
 $9 = 3^2 \Leftrightarrow 3 = 3^1$

$9 = 3^2$

$3 \cdot 3 = 9$

$$\frac{8 \cdot 7 \cdot 6}{3 \cdot 2} = 8^2$$

② $4 \cdot 7^4$
 $3 \cdot 3^4$
 $1 \cdot 1^4$
 $\frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5}{4 \cdot 3 \cdot 2} \cdot \frac{4 \cdot 3 \cdot 2}{3 \cdot 2} = 40 \cdot 7 = 280$

$2 \cdot 1^4 = 1 \cdot 9^4$

2 случая

$$\begin{aligned} (x-4)^x \cdot x &= \left(\frac{x-4}{x} \right)^x \\ x-x &= \sqrt{x-4} \cdot \sqrt{x} \end{aligned}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\frac{\pi}{2} + 2x$$

$$2x = \frac{\pi}{2} + 2x + 2\pi n$$

$$2x = -\frac{\pi}{2} - 2x + 2\pi n$$

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

$$\cos(\frac{\pi}{2} + 2x) = -\sin 2x$$

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

$$\left(\frac{x^2}{-3x}\right)^{\ln 3x} = x^{2 \ln(9x^3)}$$

$$(3x^6)^{\ln 3x} = x^{2 \ln(9x^3)}$$

$$\begin{cases} x > 0 \\ y < 0 \end{cases}$$

$$3^{\ln 3x} = 3^{\ln 3 \cdot x} = 3^{\ln 3} \cdot 3^{\ln x} = 9 \cdot x$$

$$3^{\ln x} \cdot x^{6 \ln 3x} = 9 \cdot x^{\ln x} \cdot x^{6 \ln x} = 9 \cdot x^{7 \ln x}$$

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

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

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

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

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

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

$$D = 4x^2 + 16x + 16 + 12x^2 - 48x = 16x^2 - 32x + 16 = (4x - 4)^2$$

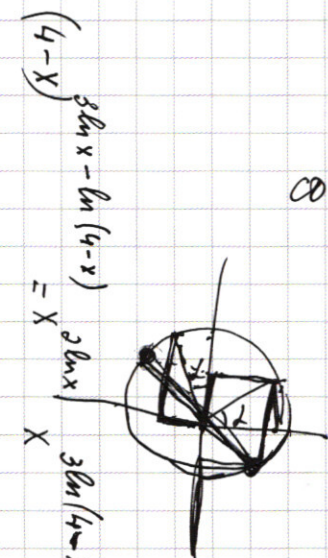
$$-2x - 4 + 4x - 4 = x - 4$$

$$y = \frac{-2x - 4 - 4x + 4}{2} = -3x$$

$$-2 \sin \frac{\pi}{2} \cdot \sin -$$

$$\ln 3 + 6 \ln 3x = \ln 81 + 6 \ln x$$

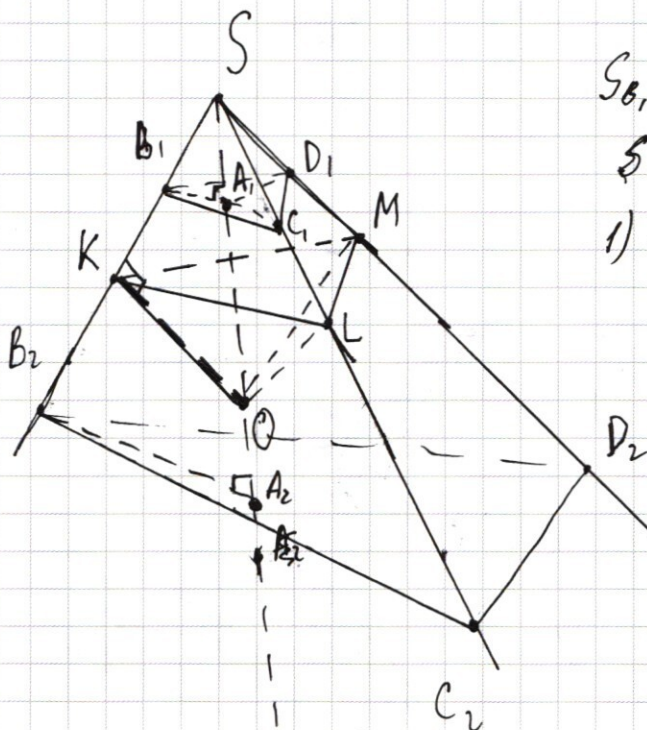
$$7 \ln 3 + 6 \ln x = 4 \ln 3 + 6 \ln x$$



$$\begin{aligned} & (4-x)^{3 \ln x - \ln(4-x)} \\ &= x^{3 \ln x} \cdot x^{-3 \ln(4-x)} \\ &= x^{3 \ln x} \cdot x^{3 \ln(4-x)} \\ &= x^{3 \ln x + 3 \ln(4-x)} \\ &= x^{3 \ln(x(4-x))} \\ &= x^{3 \ln(4x - x^2)} \\ &= x^{3 \ln 4 + 3 \ln(x - x^2/4)} \\ &= x^{3 \ln 4} \cdot x^{3 \ln(x - x^2/4)} \\ &= 64 \cdot x^{3 \ln(x - x^2/4)} \end{aligned}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 4



$$OK = OM = OL = OA_1 = OA_2 = r$$

$$S_{B_1 C_1 D_1} = 9 \quad S_{B_2 C_2 D_2} = 16$$

$$SSQ \perp (B, C, D) \quad SA_2 \perp (B_2, C_2, D_2)$$

1) $\Delta SB_1A_1 \sim \Delta SB_2A_2$ ($\angle B_1SA_1$ - общий,
 $\angle B_1A_1S = \angle B_2A_2S = 90^\circ$)
 $\Rightarrow \frac{SB_1}{SB_2} = \frac{SA_1}{SA_2}$

аналогично: $\Delta SC_1A_1 \sim \Delta SC_2A_2$ и $\Delta SD_1A_1 \sim \Delta SD_2A_2$

$$\Rightarrow \frac{SB_1}{SB_2} = \frac{SC_1}{SC_2} = \frac{SD_1}{SD_2} = \frac{SA_1}{SA_2}$$

$$\Rightarrow \Delta B_1SC_1 \sim \Delta B_2SC_2 \quad k = \frac{SA_1}{SA_2}$$

$$\Delta C_1 SD_1 \sim \Delta C_2 SD_2 \quad k = \frac{SA_1}{SA_2}$$

$$\Delta D_1SB_1 \sim \Delta D_2SB_2 \quad k = \frac{SA_1}{SA_2}$$

$$\Rightarrow \triangle B_1 D_1 C_1 \sim \triangle B_2 D_2 C_2 \quad k = \frac{SA_1}{SA_2}$$

$$\frac{SB_1 D_1 C_1}{SB_2 D_2 C_2} = k^2 \quad \Rightarrow \frac{SA_1}{SA_2} = \frac{SA_1}{2r + SA_1} = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{SA_1}{SA_2} = \frac{SA_1}{2r + SA_1} = \frac{3}{4}$$

$$SA_1 = 6r$$

2) $\triangle B, SA, \infty \triangle OSK$ ($\angle KSO$ - острый; $\angle SA, B, = \angle SKO = 90^\circ$)

$$\Rightarrow \frac{A_1 B_1}{KO} = \frac{A_1 B_1}{r} = \frac{6r}{7r} \Rightarrow A_1 B_1 = \frac{6}{7} r$$

аналогично для $\text{tg } \angle KSO = \frac{A_1 B_1}{A_1 S} = \frac{6}{7} R$

$$r = \frac{3V}{S_{\text{об.}}}$$

$$V = \frac{1}{3} \cdot 9 \cdot 6r$$

KFISO

$\frac{81}{7}$

① $x=0$ $y > -x-8$ $y < x+8$

② $2y=16$
 $y=8$

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

$$-2x=32$$

$$x=-16$$

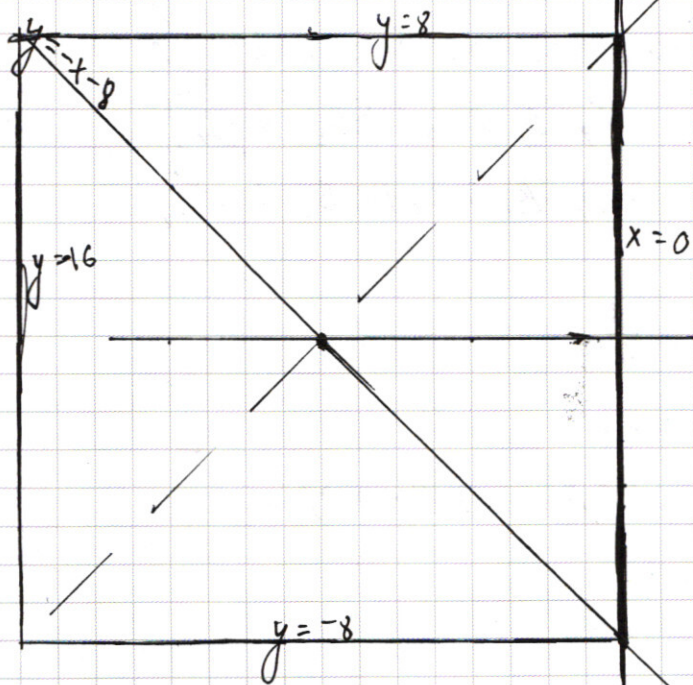
$$-x-y-8+x+y-8=16$$

$$y=-8$$

$$x \in [0; 16]$$

$$x^2 - 16|x| + 64 + 49 - a = 0$$

$$(x-8)^2 + 49 = a$$



$$f(t) = 3^t - 3^{28}t + 3t$$

$$3^t \ln 3 + 3 = 3^{28}$$

$$93 - 12 = 81$$

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

$$3^{28} - 3 = 3^{28} - 3^1 = 3^1(3^{27} - 1) = 3(3^{27} - 1)$$

$$3^t \ln 3 + 3 = 3(3^{27} - 1)$$

$$3^t \ln 3 = 3(3^{27} - 1) - 3 = 3(3^{27} - 2)$$

$$3^t = \frac{3(3^{27} - 2)}{\ln 3}$$

$$t = \log_3 \frac{3^{28} - 3}{\ln 3}$$

$$5^5 - 5 \cdot 3^{28} + 5 \cdot 3 < 3^4 - 4 \cdot 3^{28} + 12$$

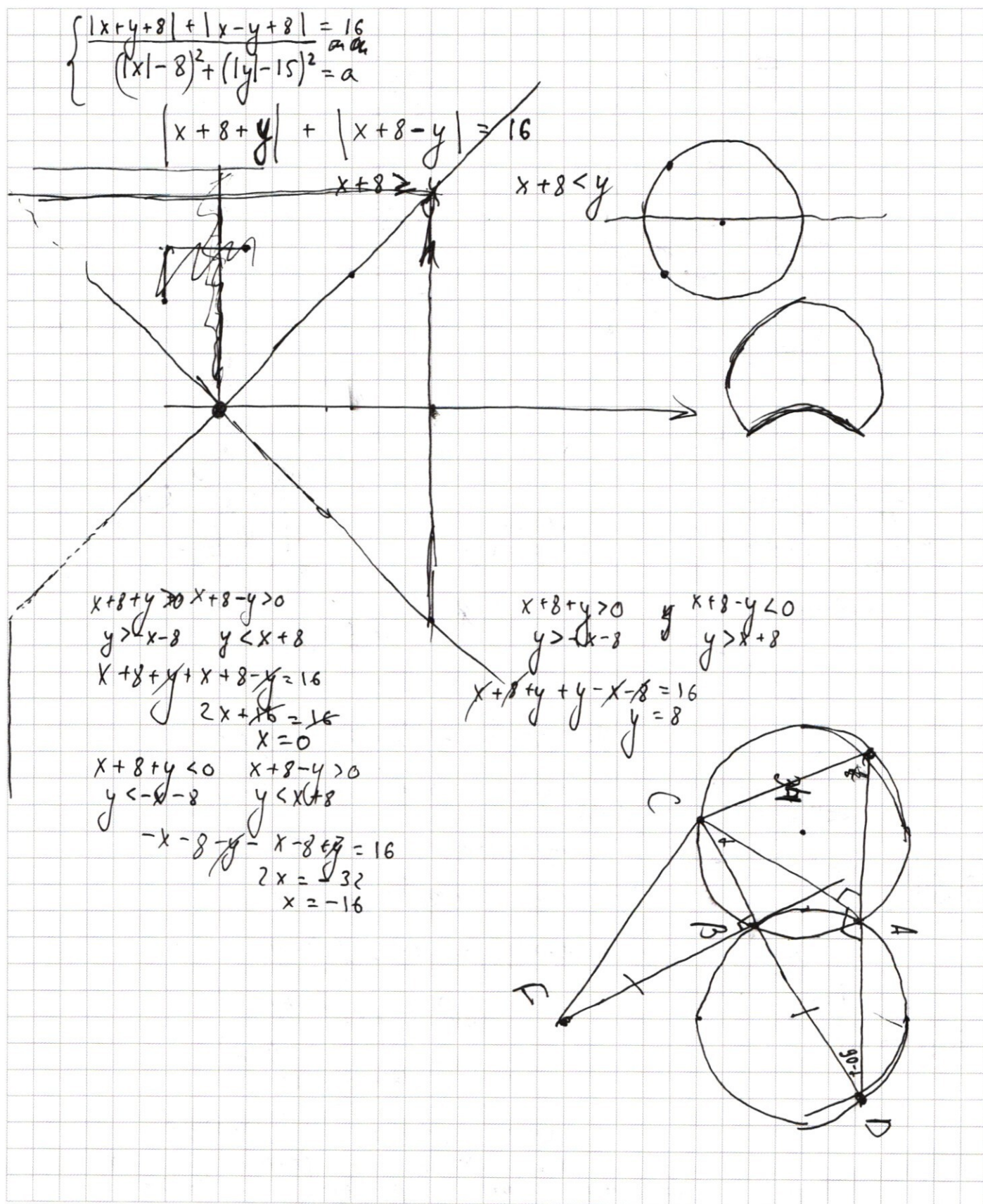
$$1 \cdot 3^4 + 3 < 3^{28}$$

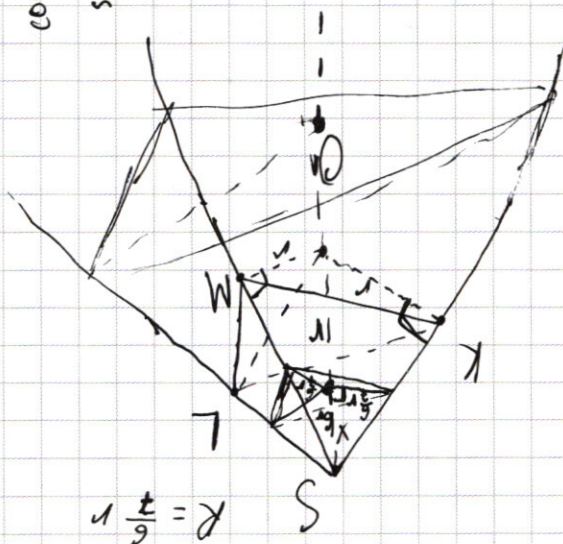
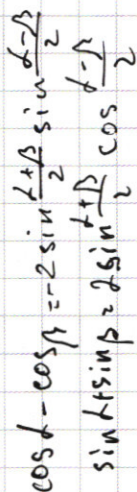
$$3^x + 4 \cdot 3^{28} < 93 + 3(3^{27} - 1)x$$

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

$$-x \cdot 3^{28} + 3^x + 3x < 81 + 18 - 4 \cdot 3^{28}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА





$$\left. \begin{aligned} y &> 3x + 4 \cdot 3^{28} \\ y &\leq 93 + 3(3^{28} - 1)x \\ y &> 93 + 3 \cdot 3^{28} - 3x \end{aligned} \right\}$$

$$\frac{12 + x}{x} = \frac{4}{3}$$

$$s \quad k \frac{t}{9} = \gamma$$

$$\log x = (x-1) \log x \quad x \log x = (x-1) \log x$$

$$f = (x \ln x - (x-1) \ln(x-1)) / (x \ln x - (x-4) \ln(x-4))$$

$$D = x_2 \ln x + (x-4) \ln \cdot x \ln x - (x-4)/2 \ln$$

$$x_2 \ln x = (x-4)_2 \ln x - (x-4) \ln x - x \ln x$$

$$x_2 \ln x = (x-1) \ln(x-1) - \zeta x \ln$$

$$x \log x \log x (x-1) \log x \cdot \frac{x-1}{x} \log x$$

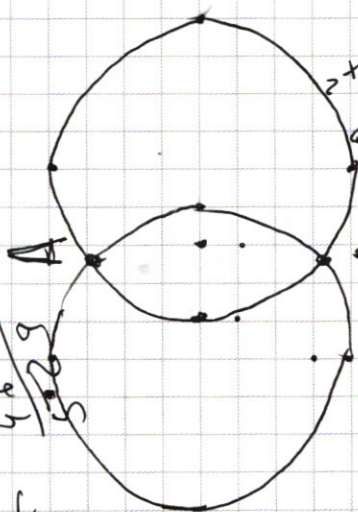
$$X = (X-4)$$

$$x = \frac{x^3}{x-4}$$

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

$$3 \ln(4-x) - \ln(4-x)$$

$$(x-3)^{\log 4} \cdot x^{\log 2} = (x-3)^{\log 4} \cdot (x-3)^{\log 2} \cdot x^{\log 2}$$



$$\begin{array}{r} 23 \\ \times 23 \\ \hline 69 \end{array}$$

$$\frac{46}{5}$$

$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 24 \\ \hline 96 \end{array}$$

$$\frac{972}{83}$$