

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

11 класс

ВАРИАНТ 6

Школа _____

|
|

Бланк задания должен быть вложен в
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.

***** - восьмизначное число

П.к. произведение цифр числа — 16875, то
можно заметить, что в нем (числе)
обязательно присутствуют такие цифры, как
1, 3, 5, 9.

I) При (макс. кол-ве) делении на 5:

$$16875 \xrightarrow{5} 3375 \xrightarrow{5} 675 \xrightarrow{5} 135 \xrightarrow{5} 27 \xrightarrow{3} 9 \xrightarrow{3} 3 \xrightarrow{3} 1 \xrightarrow{1} 1.$$

(5 5 5 5 3 3 3 1)

II) При (макс. кол-ве) делении на 3:

$$16875 \xrightarrow{3} 5625 \xrightarrow{3} 1875 \xrightarrow{3} 625 \xrightarrow{5} 125 \xrightarrow{5} 25 \xrightarrow{5} 5 \xrightarrow{5} 1 \xrightarrow{1} 1.$$

(3 3 3 5 5 5 5 1)

~~16875~~ III) При (макс. кол-ве) делении на 9:

$$16875 \xrightarrow{9} 1875 \xrightarrow{3} 625 \rightarrow \dots$$

Видно, что число, произведение цифр которого
равно 16875, состоит из 3, 3, 3, 5, 5, 5, 5, 1 или
из 9, 3, 5, 5, 5, 5, 1, 1.

Всего таких чисел:

$$\frac{8^{15 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8}}{3! \cdot 4!} + \frac{8^{15 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8^4}}{4! \cdot 2!} = 5 \cdot 7 \cdot 8 + 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 = 5 \cdot 7 \cdot (8 + 4 \cdot 6) =$$

$$= 35 \cdot (32) = 1120$$

Ответ: 1120.

№2.

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

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

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

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

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

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

$$\begin{cases} \cos 5x - \sin 5x = 0 & \text{I} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2 \cos 2x - \sqrt{2} \cos 5x - \sqrt{2} \sin 5x = 0 & \text{II} \end{cases}$$

$$\text{I) } \cos 5x - \sin 5x = 0$$

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

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

$$\sin\left(5x - \frac{\pi}{4}\right) = 0$$

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

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

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

$$\text{II) } 2 \cos 2x = \sqrt{2} (\cos 5x + \sin 5x) \quad /: \sqrt{2}$$

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

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

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

$$3x = \frac{\pi}{4}$$

$$x = \frac{\pi}{12} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$$

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

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

$$7x = \frac{\pi}{4}$$

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

$$\text{Ответ: } x = \frac{\pi}{20} + \pi \frac{\pi k}{5}; \frac{\pi}{12} + 2\pi k; \frac{\pi}{28} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$$

N3.

$$\begin{cases} \left(\frac{x^4}{y^2}\right)^{\lg y} = (1-x)^{\lg(-xy)} \\ 2y^2 - xy - x^2 - 4x - 8y = 0 \end{cases}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

ОДЗ: $\begin{cases} y > 0 \\ -xy > 0 \end{cases} \quad \begin{cases} y > 0 \\ x < 0 \end{cases}$

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

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

$$\lg y (4 \lg(-x) - 2 \lg y) = (\lg(-x) + \lg y) \lg(-x)$$

Замени: $\begin{cases} \lg(-x) = a \\ \lg y = b \end{cases}$

$$b(4a - 2b) = (a + b)a$$

$$4ab - 2b^2 = a^2 + ab$$

$$a^2 - 3ab + 2b^2 = 0$$

$$D = 9b^2 - 8b^2 = b^2$$

$$a_{1,2} = \frac{3b \pm b}{2} = \begin{cases} 2b \\ b \end{cases}$$

Обратная замена:

1) $\lg(-x) = 2 \lg y$
 $-x = y^2$

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

1) ~~2x~~ $2y^2 + y^3 - y^4 + 4y^2 - 8y = 0$

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

$$y(y^3 - y^2 - 2y + 8) = 0$$

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

$$y = -2, \quad x = -4$$

Не удовл. ОДЗ.

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

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

$$x(2x + 4) = 0.$$

$$x = 0 - \emptyset.$$

$$x = -2, y = 2.$$

$$\text{Ответ: } x = -2, y = 2.$$

NB.

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

$$[(x-6)^2 + (y-8)^2 = a]$$

$-+$
 O_2

$++$
 O_1
 $y = 6$

$--$ 0 $+$ x

$y = -6$

O_3

O_4

$$R = \sqrt{a} = 6 \Rightarrow a = 36.$$

$$+-) x-6-y + (-x+6-y) = 12$$

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

$$-2y = 12$$

$$y = -6$$

$$\Rightarrow R = \sqrt{a} = 2 \Rightarrow a = 4$$

$$R = \sqrt{a} = 14 \Rightarrow a = 256.$$

или

$$-+) -x+6+y + x-6+y = 12$$

$$2y = 12$$

$$y = 6.$$

$$R = \sqrt{a} = 2, a = 4, a = 256.$$

$$--) -x+6+y - x+6-y = 12$$

$$-2x = 12$$

$$x = -6. \Rightarrow R = \sqrt{a} = 8 \Rightarrow a = 64.$$

$$++) (x-6)^2 + (y-8)^2 = a$$

$$R = \sqrt{a}.$$

$(6; 8)$ - центр ω_1

$$-+) (-x-6)^2 + (y-8)^2 = a.$$

$$R = \sqrt{a}.$$

$(-6; 8)$ - центр ω_2

$$--) (-x-6)^2 + (-y-8)^2 = a.$$

$$R = \sqrt{a}.$$

$(-6; -8)$ - центр ω_3

$$+-) (x-6)^2 + (-y-8)^2 = a$$

$$R = \sqrt{a}.$$

$(6; -8)$ - центр ω_4

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

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

$$2x = 12$$

$$x = 6. \Rightarrow$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Ответ: $a = 36; 4; 256; 64.$
н.з.

$$\begin{cases} y \geq 3^x + 4 \cdot 3^{8x} \\ y < 85 + (3^{8x} - 1)x \end{cases}$$

$$3^x + 4 \cdot 3^{8x} \leq y < 85 + (3^{8x} - 1)x$$

$$3^x + 4 \cdot 3^{8x} < 85 + (3^{8x} - 1)x$$

$$3^x + 4 \cdot 3^{8x} < 3^4 + 4 + 3^{8x}x - x$$

$$3^x + 4 \cdot 3^{8x}x - 3^4 - 4 - 3^{8x}x + x < 0$$

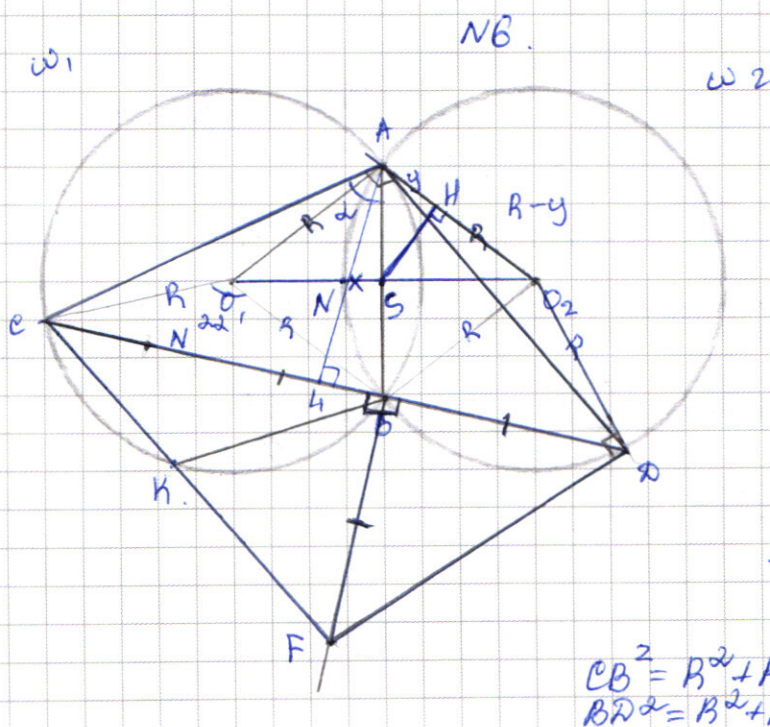
$$3^x + 4(3^{8x} - 1) - x(3^{8x} - 1) - 3^4 < 0$$

$$(3^{8x} - 1)(4 - x) < 3^4 - 3^x$$

при $x = 4$
при $x > 4$

$$D < 0$$

$$(3^{8x} - 1)(4 - x) < 0, \text{ а } 3^4 - 3^x \rightarrow 81$$



Дано: $\omega_1, \omega_2, A = B$

$$\angle CAD = 90^\circ$$

$$BF \perp CD$$

$$BF = BD$$

$$BC = 10$$

$$O_2D \perp FD$$

$$CD^2 = AC^2 + AD^2$$

$$S_{\Delta} = \frac{abc}{4R}$$

$$\angle CAB = \alpha \Rightarrow \angle CO_2B = 2\alpha$$

$$\angle BAD = 90^\circ \Rightarrow \angle BO_2D = 180 - 2\alpha$$

$$CB^2 = R^2 + R^2 - 2R^2 \cos 2\alpha$$

$$BD^2 = R^2 + R^2 - 2R^2 \cos(180 - 2\alpha)$$

$$BD^2 = AB^2 + AB^2 \cos(180 - 2\alpha) = 2AB^2 - 2AB^2 \cos 2\alpha.$$

$$CB^2 = AB^2 - 2AB^2 \cos 2\alpha = \cancel{AB^2} + 2AB^2 \cos 2\alpha$$

$$FD^2 = FB^2 + BD^2 = FK \cdot FC.$$

$$O_1 O_2 = \sqrt{169 + 169} = 13\sqrt{2}.$$

$$\cancel{AS} \quad NS = x \Rightarrow SO_2 = R - x \Rightarrow AS^2 = R^2 - (R - x)^2 = R^2 - R^2 + 2Rx - x^2 = 2Rx - x^2$$

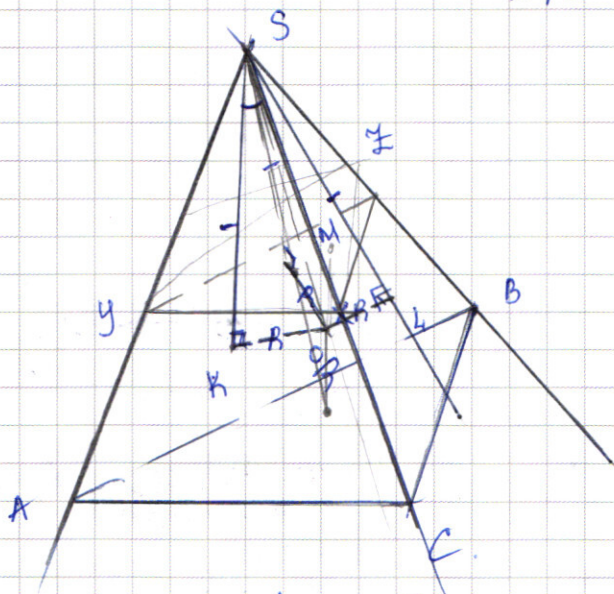
$$\frac{AS}{SO_2} = \frac{SH}{O_2 H} \Rightarrow SH = \frac{\sqrt{2Rx - x^2} \cdot (R - x)}{R - x}$$

$$S_{\Delta} = \frac{1}{2} AC \cdot AD = \frac{1}{2} \cdot AL \cdot CD$$

$$AC \cdot AD = AL \cdot CD.$$

~~свойство медианы~~

НН.



O - центр сферы.

SK = SM = SL (касательные к сфере)
OK = OM = OL = R.

OK ⊥ SK, OM ⊥ SM, OL ⊥ SL

R - радиус впис. сферы.

$$S_{\Delta} = p \cdot r \Rightarrow R = \frac{S_{\Delta}}{p}.$$

$$S_{ABO} = 9.$$

$$S_{xyx} = 4. \quad \frac{S_{ABO}}{S_{xyx}} = \frac{9}{4} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{h_1}{h_2} = \frac{3}{2}.$$

$$\Delta h = 1.$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{27}{8}$$

$$\cancel{2R = 1, R = \frac{1}{2}}$$

$$2R = 1, R = \frac{1}{2}.$$

$$\angle KCD = \alpha = \arccos \frac{1}{2} = \arccos \frac{1}{2} = \frac{\pi}{3} \arccos \frac{1}{4}.$$

$$S_{сеч} = \frac{S_{ABO} + S_{xyx}}{2} = \frac{9 + 4}{2} = 6,5.$$

$$\text{Ответ: } \arccos \frac{1}{4}, S_{сеч} = 6,5.$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№2. $\cos 7x + \cos 3x - \sqrt{2} \cos 4x = \sin 7x + \sin 3x.$

$$2 \cos 5x \cos 2x - \sqrt{2} \cos 4x = 2 \sin 5x \cos 2x.$$

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

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

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

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

$$\begin{cases} \cos 5x - \sin 5x = 0. \\ 2 \cos 2x - \sqrt{2} \cos 5x - \sqrt{2} \sin 5x = 0. \end{cases}$$

$$\cos 5x - \sin 5x = 0.$$

$$\cos 5x - \cos(\frac{\pi}{2} - 5x) = 0.$$

$$-2 \sin \frac{\pi}{4} \sin(5x - \frac{\pi}{4}) = 0.$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\frac{\pi}{4} = 3x$$

$$x = \frac{\pi}{12}.$$

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

$$7x = \frac{\pi}{4}$$

$$x = \frac{\pi}{28}.$$

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

$$\begin{cases} 2y^2 - xy - x^2 - 4x - 8y = 0 \\ \lg y \lg \left(\frac{x^4}{y^2} \right) = \lg(1-xy) \lg(1-x). \end{cases}$$

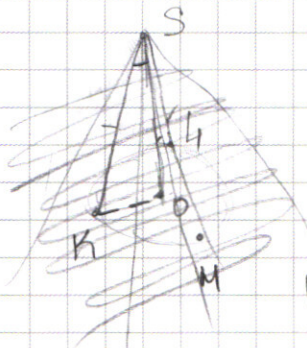
$$\lg y \lg \left(\frac{x^4}{y^2} \right) = \lg(1-xy) \lg(1-x).$$

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

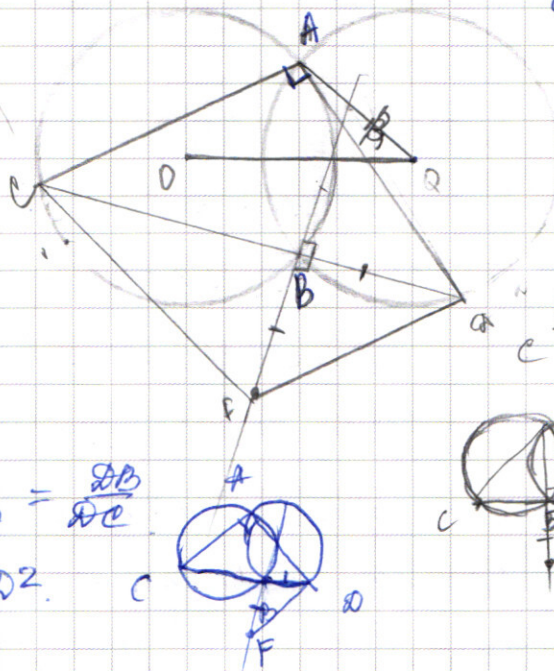
$$2(y-2)^2 - (x-2)^2 - xy - 4 = 0.$$

$$\text{или: } \begin{cases} y > 0. \\ -xy > 0. \\ -x^4 > 0. \\ x < 0. \end{cases}$$

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



ω_1



ω_2

$BF = BD$
 $CF = ?$
 $R = 13$
 $B \in CD$

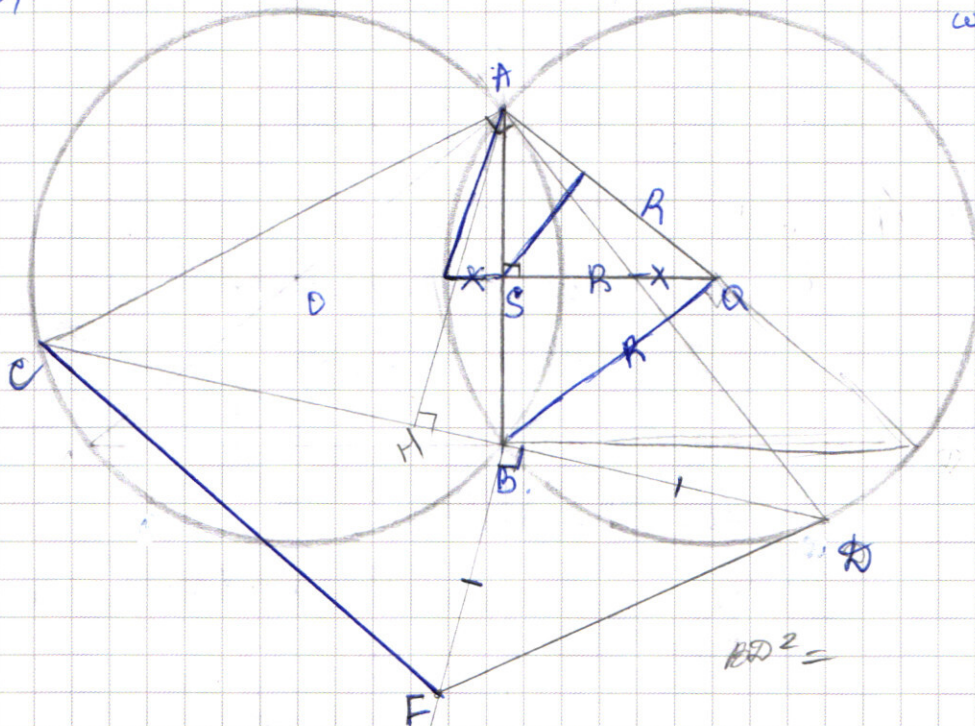
$$AD^2 = DB \cdot DC$$

$$CA^2 = CB \cdot CD$$

$$\frac{AD^2}{AC^2} = \frac{DB \cdot DC}{CB \cdot CD} = \frac{DB}{CB}$$

$$CD^2 = AC^2 + AD^2$$

ω_1



ω_2

$$CD^2 = AC^2 + AD^2$$

$$S_A = \frac{1}{2} \cdot AH \cdot CD = \frac{1}{2} \cdot AC \cdot AD$$

$$AH^2 = CH \cdot HD$$

$$AB^2 = 2(R^2 - (R-x)^2) =$$

$$= AB^2 = 2(R^2 - R^2 + 2Rx - x^2) = 4Rx - 2x^2$$

$$FS = QS = \sqrt{R^2 - R^2 + Rx - x^2} = \sqrt{Rx - x^2}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

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

$$3^x + 4 \cdot 3^{81} \leq y < 85 + (3^{81} - 1)x$$

$$3^4 + 4 \cdot 3^{81} \leq y < 3^4 + 4 + 3^{81}x - x$$

$$3^4 + 4 + 3^{81}x - x$$

$$3^x + 4 \cdot 3^{81} \leq y < 3^4 + 4 + 3^{81}x - x$$

$$3^4 + 4 + 3^{81}x - x \rightarrow y = 3^x + 4 \cdot 3^{81}$$

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

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = R^2$$

Окружность $O(16; 18)$ $R = \sqrt{a}$

$$(x - 6)^2 + (y - 8)^2 = a$$

$$A = \sqrt{a}$$

$$|x - 6 - y| + |x - 6 + y| = 12$$

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

$$x = 24$$

$$x - 6 - y + (-x + 6 - y) = 12$$

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

$$-2y = 12$$

$$y = -6$$

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

$$-2x = 0$$

$$x = 0$$

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

$$2y = 12$$

$$y = 6$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

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

$$y < 85 + (3^{81} - 1)x$$

$$\log_3(3^x + 4 \cdot 3^{81}) < \cancel{85 \cdot 3^{81}} \log_3(85 + (3^{81} - 1)x)$$

$$\frac{\log_3(3^x + 4 \cdot 3^{81})}{\log_3(85 + (3^{81} - 1)x)} < 1.$$

$$3^x + 4 \cdot 3^{81} < 85 + 3^{81}x - x$$

$$3^x + 4 \cdot 3^{81} - 85 - 3^{81}x + x < 0.$$

$$3^{81}(4 - x) + 3^x - 85 + x < 0.$$

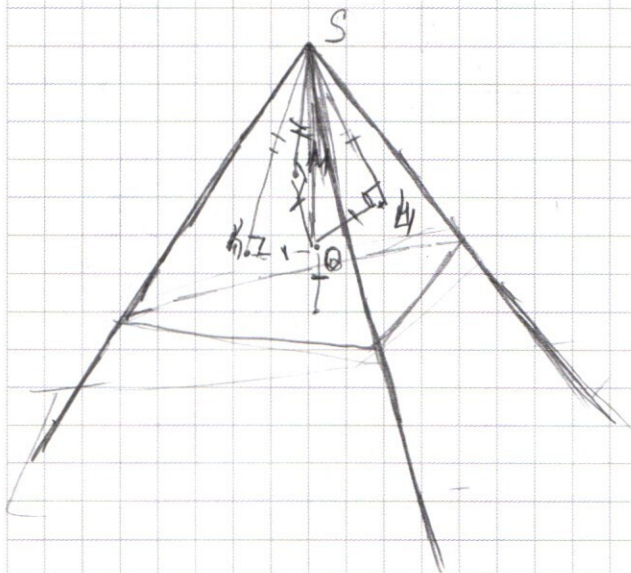
$$3^x + 4 \cdot 3^{81} - 3^4 - 4 - 3^{81}x + x < 0.$$

$$3^x + 4(3^{81} - 1) - x(3^{81} - 1) - 3^4 < 0.$$

$$(3^{81} - 1)(4 - x) < 3^4 - 3^x.$$

$$\begin{array}{r} 3^{81} \overline{) 3^4} \\ \underline{3^{81}} \\ 3^4 - 3^{81} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} (3^{81} - 1) \\ \underline{3^{81}} \\ 3^4 - 3^{81} \end{array}$$



16875

$$9^8 = (81)^4 = 81 \cdot 81 \cdot 81 \cdot 81 =$$

$$\begin{array}{r} 16875 \\ \times 81 \\ \hline 135000 \\ 135000 \\ \hline 1369875 \end{array}$$

$$98 = 25 \cdot 3$$

$$16875 : 25 = 675$$

$$675 : 3 = 225$$

$$225 : 3 = 75$$

$$75 : 3 = 25$$

$$25 : 5 = 5$$

$$\begin{array}{r} 16875 \\ \times 3 \\ \hline 50625 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16875 \\ \times 27 \\ \hline 1140625 \end{array}$$

$$1) 16875 : 3 = 5595 : 5 = 1119$$

$$16875 : 5 = 3375$$

$$3375 : 5 = 675$$

$$675 : 5 = 135$$

$$135 : 5 = 27$$

$$27 : 3 = 9$$

$$9 : 3 = 3$$

$$3 : 3 = 1$$

$$16875 \xrightarrow{:5} 3375 \xrightarrow{:5} 675 \xrightarrow{:5} 135 \xrightarrow{:5} 27 \xrightarrow{:3} 9 \xrightarrow{:3} 3 \xrightarrow{:3} 1$$

$$5555 \cdot 3331$$

$$5555 \cdot 9311$$

$$II \quad 16875 \xrightarrow{:3} 5625 \xrightarrow{:3} 1875 \xrightarrow{:3} 625 \xrightarrow{:5} 125 \xrightarrow{:5} 25 \xrightarrow{:5} 5 \xrightarrow{:5} 1$$

$$5555 \cdot 3331$$

$$3333 \cdot 5555$$

$$15283555$$

$$8! \cdot 5 \cdot 7 \cdot 8 = 5 \cdot 7 \cdot 8$$

$$8! \cdot 4! = 5 \cdot 7 \cdot 8$$

$$11555593$$

$$9115553$$

$$2 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 + 5 \cdot 7 \cdot 8 = 5 \cdot 7 \cdot 8 (2 \cdot 6 + 1) =$$

$$= 280 \cdot 13 = 3640$$

$$16875 \xrightarrow{:9} 1875 \xrightarrow{:3}$$

$$\begin{array}{r} 280 \\ \times 13 \\ \hline 840 \\ 2800 \\ \hline 3640 \end{array}$$

$$8! \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 = 2 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8$$

$$8! \cdot 2! = 2 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8$$

$$\begin{array}{r} 35 \\ \times 32 \\ \hline 70 \\ 1050 \\ \hline 1120 \end{array}$$