

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

11 класс

ВАРИАНТ 15

ШИФР

Бланк задания должен быть вложен в работу.
Работы без вложенного задания не проверяются.

1. [3 балла] Монету подбрасывают 110 раз (вероятности выпадения орла и решки в каждом броске одинаковы). Пусть p – вероятность того, что орёл выпадет не меньше 61 раза, а q – вероятность того, что орёл выпадет меньше 49 раз. Найдите $p - q$.
2. [5 баллов] Решите уравнение $\frac{\cos 14x}{\cos 5x - \sin 5x} - \frac{\sin 14x}{\cos 5x + \sin 5x} = -\sqrt{2}$.
3. [5 баллов] Решите неравенство $27\sqrt{\log_3 x} - 13 \cdot 3\sqrt{4\log_3 x} + 55 \cdot x\sqrt{\log_x 3} \leq 75$.
4. [5 баллов] а) Сфера с центром O касается боковых рёбер SA, SB, SC пирамиды $SABC$ в точках K, L, M соответственно, а также касается её основания ABC . Через точку сферы, ближайшую к точке S , проведена плоскость, касающаяся сферы. Площадь сечения пирамиды $SABC$ этой плоскостью равна 9, а $\angle KSO = \arccos \frac{\sqrt{35}}{6}$. Найдите площадь треугольника KLM .
б) Пусть дополнительно известно, что $SO = 25$, а плоскости KLM и ABC параллельны. Найдите объём пирамиды $SABC$.
5. [6 баллов] Найдите все значения параметра a , при которых система

$$\begin{cases} y = -|x - \sqrt{a}| + 2 - \sqrt{a}, \\ (|x| - 12)^2 + (|y| - 5)^2 = 169 \end{cases}$$

имеет ровно три решения.

6. [5 баллов] а) Две параллельные прямые ℓ_1 и ℓ_2 касаются окружности ω_1 с центром O_1 в точках A и B соответственно. Окружность ω_2 с центром O_2 касается прямой ℓ_1 в точке D , пересекает прямую ℓ_2 в точках B и E и вторично пересекает окружность ω_1 в точке C (при этом точка O_2 лежит между прямыми ℓ_1 и ℓ_2). Известно, что отношение площади четырёхугольника BO_1CO_2 к площади треугольника O_2BE равно 4. Найдите отношение радиусов окружностей ω_2 и ω_1 .
б) Найдите эти радиусы, если дополнительно известно, что $BD = 4$.
7. [6 баллов] Найдите количество пар целых чисел (x, y) , удовлетворяющих системе неравенств

$$\begin{cases} y \geq 110 + x - 5^{110}, \\ y \leq \log_5 x. \end{cases}$$

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 1. Рассмотрим число равно p - кол-во подходящих вариантов
к кол-ву общих вариантов.

Очевидно, что p - кол-во вариантов составит $61, 62, \dots, 110$ орлов,
к общему кол-ву вариантов.

Например, кол-во вариантов составит 61 орлов: C_{110}^{61} , тогда

$$p = \frac{C_{110}^{61} + C_{110}^{62} + \dots + C_{110}^{110}}{2^{110}}, \text{ аналогично}$$

$$q = \frac{C_{110}^0 + C_{110}^1 + \dots + C_{110}^{49}}{2^{110}}$$

$$p = \frac{C_{110}^{56} + C_{110}^{57} + \dots + C_{110}^{110}}{2^{110}} - \left(\frac{C_{110}^{56} + C_{110}^{57} + \dots + C_{110}^{60}}{2^{110}} \right)$$

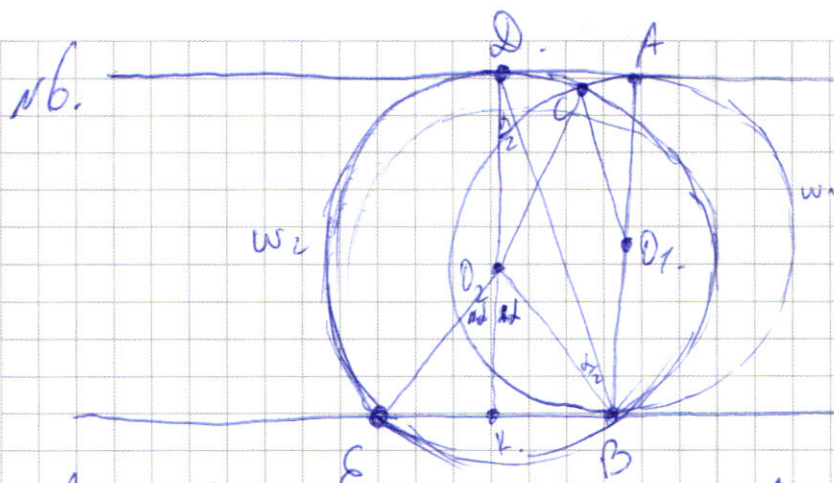
$$q = \frac{C_{110}^0 + \dots + C_{110}^{49} + C_{110}^{50} + \dots + C_{110}^{54}}{2^{110}} - \left(\frac{C_{110}^{50} + \dots + C_{110}^{54}}{2^{110}} \right)$$

известно свойство, что $C_n^k = C_n^{n-k} \Rightarrow$

$$p - q = \left(\frac{C_{110}^{56} + C_{110}^{57} + \dots + C_{110}^{110} - C_{110}^0 - C_{110}^1 - \dots - C_{110}^{54}}{2^{110}} \right) + \left(\frac{C_{110}^{50} + \dots + C_{110}^{54} - C_{110}^{56} - C_{110}^{60}}{2^{110}} \right)$$

Обе скобки по тому свойству дадут 0 $\Rightarrow$

$p - q = 0.$ Ответ: 0.



Пусть 2 параллельн. прямые l_1 и l_2 касаются окруж. W_1 , то AB - диаметры, и $O_1 \in AB$.
Введем обозначения:
 r_1 - радиус W_1 , r_2 - радиус W_2 ,
 l_2 пусть $2 = \angle O_2 B O_1$.

проведем $O_2 D$ до пересечения с l_2 в точке K , заметим, что $O_2 D \perp l_1 \Rightarrow O_2 D \perp l_2$, $\triangle O_2 B$ - равнобед. $\Rightarrow O_2 K$ и только высота, но и медиана и биссектриса. Заметим, что $\angle KBA = \angle DAB = \angle ABK = \angle BKD = 90^\circ \Rightarrow KBA D$ - прямоугольник. $\Rightarrow \angle K O_2 B = \angle O_2 B O_1 = 2$ (т.к. это центр. дуги, угол ради. прямых DK и AB при окруж. $O_2 B$, тогда $\angle E O_2 B = 2$).

Значит $S_{\triangle O_2 B} = \frac{1}{2} O_2 B \cdot O_2 B \sin \angle E O_2 B = \frac{1}{2} r_2^2 \cdot \sin 2$.
Заметим, что $\angle K O_2 B = 2$ внешний для равнобедрен. $\triangle O_2 B$ ($O_2 B = O_2 B$) $\Rightarrow \angle K O_2 B = 2 \angle O_2 B A = 2 \angle O_2 B D \Rightarrow$

$\angle O_2 B D = \angle O_2 B A = \frac{2}{2}$. Заметим, что $\triangle O_2 C O_1 = \triangle O_2 B O_1$ по трем сторонам. Значит $\angle O_2 B O_1 = \angle O_2 C O_1 = 2$.

$$S_{\triangle B O_1 C} = 2 S_{\triangle O_2 B O_1} = 2 \cdot \frac{1}{2} O_2 B \cdot O_1 B \cdot \sin 2 = r_2 r_1 \sin 2.$$

$$\text{по условию } \frac{S_{\triangle B O_1 C}}{S_{\triangle O_2 B}} = 4 \Rightarrow \frac{r_2 r_1 \sin 2}{\frac{1}{2} r_2^2 \sin 2} = 4. \text{ Значит } \frac{r_1}{r_2} = \frac{2 \sin 2}{\sin 2} =$$

$$= \frac{2 \sin 2 \cdot \cos 2}{\sin 2} = 4 \cos 2.$$

Заметим, что $DK = AB$ (стороны паралл. l_1, l_2) $= 2 O_1 A = 2 r_1$, тогда

$$\text{в } \triangle O_2 K B \quad \sin 2 = \frac{KB}{O_2 B} = \frac{KB}{r_2}, \text{ а в } \triangle O_2 K B \quad \tan \frac{2}{2} = \frac{KB}{DK} =$$

$$= \frac{KB}{AB} = \frac{KB}{2 r_1} \quad KB = \tan \frac{2}{2} \cdot 2 r_1 \quad \text{и} \quad KB = r_2 \cdot \sin 2 \Rightarrow$$

$$\sin 2 r_2 = 2 \tan \frac{2}{2} r_1 \quad \frac{r_1}{r_2} = \frac{\sin 2}{2 \sin \frac{2}{2} \cos \frac{2}{2}} = \frac{2 \sin \frac{2}{2} \cos \frac{2}{2}}{2 \sin \frac{2}{2} \cos \frac{2}{2}} = \cos^2 \frac{2}{2}.$$

Значит

$$4 \cos 2 = \frac{r_1}{r_2} \quad \text{и} \quad \frac{r_1}{r_2} = \cos^2 \frac{2}{2} \Rightarrow$$

$$4 \cos 2 = \cos^2 \frac{2}{2} \quad 4(2 \cos^2 \frac{2}{2} - 1) = \cos^2 \frac{2}{2} \quad 8 \cos^2 \frac{2}{2} - 4 = \cos^2 \frac{2}{2}.$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 6 (Тригонометрия) $\cos^2 \frac{\alpha}{2} = \frac{4}{7} \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \frac{4}{7}$

$\frac{r_2}{r_1} = \frac{7}{4}$ Ответ: $\frac{r_2}{r_1} = 7:4$

№ 8) $BD = 4$ из $\triangle O_2BD$ по т. синусов
 $\frac{BD}{\sin \angle O_2DB} = \frac{r_2}{\sin \angle O_2BD}$ $\frac{BD}{\sin \alpha} = \frac{r_2}{\sin \frac{\alpha}{2}}$

$4 \sin \frac{\alpha}{2} = r_2 \cdot 2 \sin \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\alpha}{2} \Rightarrow 2 = r_2 \cos \frac{\alpha}{2}$, т.к. $\frac{\alpha}{2}$ - острый угол

и $\cos^2 \frac{\alpha}{2} = \frac{4}{7}$, то $\cos \frac{\alpha}{2} = \frac{2}{\sqrt{7}}$

$2 = r_2 \cdot \frac{2}{\sqrt{7}} \Rightarrow r_2 = \sqrt{7}$

$r_1 = r_2 \cdot \frac{4}{7} = \frac{4\sqrt{7}}{7}$

Ответ: $r_2 = \sqrt{7}$; $r_1 = \frac{4}{7}\sqrt{7}$

№ 5. $y = -|x - 5a| + 2 - 5a$

$2(|x| - 12)^2 + (|y| - 5)^2 = 169$

Нарисуем график второго уравнения:

симметрично это получится так:
получается из уравнения

$(x - 12)^2 + (y - 5)^2 = 169$ круги
симметрии сначала от оси x , а затем
относит. y -и (два полученных)

Тогда получим теперь на
1-ое уравнение. Заметим, что
выпуклая кв. кривая есть величина

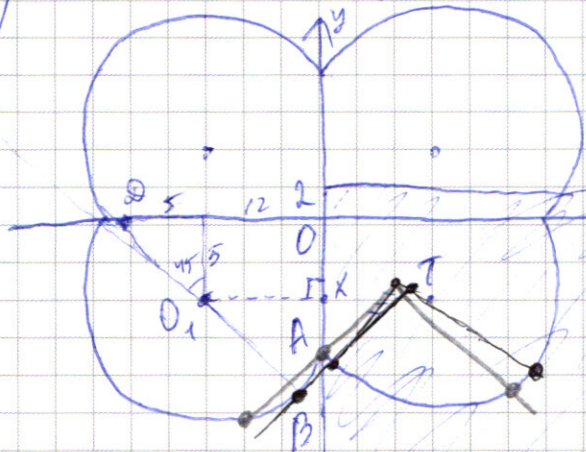
неотриц. $\Rightarrow 5a \geq 0$. Заметим, что графиком уравнения

$y = -|x - 5a| + 2 - 5a$ является галочка $\wedge$, вершиной которой направл.
вниз; при этом уг. наклона одной равна 1, второй - 1.

Координаты вершины галочки $(5a; 2 - 5a)$

Можно увидеть, что галочка пересеклась окружностью в 3-х
точках.

N5 (Продолж.) Заметим, что движение вершины галочки идет в левост. сторону. т.е. вершина галочки находится либо в 1 либо в 4 четвертях. При этом, ордината движения равна $2-5a \leq 2$. Значит.



в принципе вершина галочки м.б. в симметрич. области и только там.

Заметим, что есть всего 2 варианта, когда система уравнений имеет ровно 3 решения: они обдуваются на рисунке карандашом и черной ручкой.

Рассмотрим первый случай. Заметим, что O_1 - центр дуги окруж. в 3 четверти, то O_1K - пер. пер. $KA \Rightarrow$

$A(0, 10)$; т.е. $O_1(-12, -5)$. т.е. т.е. велич. наклона равен 1, то ~~эта велич.~~ вершина галочки лежит на прямой $y = x - 10$. $\Rightarrow 5a - 10 = 2 - 5a$
 $5a = 6 \quad a = 36$

Рассмотрим второй случай. Заметим, что если мы проведем у точки O_1 радиус в точку касания B, то $O_1B \perp$ касательной т.е. касат. (ветви параболы) равен 1 $\Rightarrow$ т.е. прямой $O_1B = -1$. ~~т.е.~~ O_1B пересекает ось абсцисс в точке с координатой $(-17, 0)$. т.е. это прямая O_1B $y = -x - 17$. с другой стороны точка касания лежит на окружности. $(x+12)^2 + (y+5)^2 = 13^2$

$$\Rightarrow (x+12)^2 + (-x-17+5)^2 = 13^2$$

$$(x+12)^2 + (x+12)^2 = 13^2$$

$$(x+12)^2 = \frac{13^2}{2}, \text{ т.к. } x \neq -12, \text{ то}$$

$$x+12 = \pm \frac{13}{\sqrt{2}}$$

$$x = \frac{13\sqrt{2}-24}{2}$$

$$y = -x - 17 = 12 - \frac{13}{\sqrt{2}} - 17 =$$

$$= -\frac{13}{\sqrt{2}} - 5 = \frac{-13\sqrt{2}-10}{2}$$

$$\text{т.е. } B\left(\frac{13\sqrt{2}-24}{2}, \frac{-13\sqrt{2}-10}{2}\right)$$

пусть в этом случае вершина галочки T. т.е. прямой $BT = 1$ тогда пусть уравнение BT $y = x + b$. точка B лежит на прямой $BT \Rightarrow$

$$\frac{-13\sqrt{2}-10}{2} = \frac{13\sqrt{2}-24}{2} + b$$

$$b = \frac{-13\sqrt{2}-10-13\sqrt{2}+24}{2}$$



(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№5 (Продол.) $b = \frac{-26\sqrt{2} + 14}{2} = -13\sqrt{2} + 7.$

уравнение прямой ΠT : $y = x - 13\sqrt{2} + 7$, тогда.

$$2a - 13\sqrt{2} + 7 = 2 - 2a.$$

$$2a = 13\sqrt{2} - 5.$$

$$a = \frac{13\sqrt{2} - 5}{2}.$$

$$a = \frac{169 \cdot 2 + 25 - 130\sqrt{2}}{4} = \frac{363 - 130\sqrt{2}}{4}.$$

Ответ: $a = 36$ или $a = \frac{363 - 130\sqrt{2}}{4}.$

№3. $27^{\sqrt{\log_3 x}} - 13 \cdot 3^{\sqrt{4 \log_3 x}} + 55 \cdot x^{\sqrt{\log_3 3}} \leq 75$

р ОДЗ: $x > 0$ и $x \neq 1$.

Рассмотрим такую вещь как $x^{\sqrt{\log_3 3}}$ пусть это b .
Заметим, что $b^{\sqrt{\log_3 3}} = 3$, возведем b в степень $\frac{1}{\sqrt{\log_3 3}}$, слева будет b , а справа $3^{\frac{1}{\sqrt{\log_3 3}}} =$

$$= 3^{\frac{1}{\sqrt{\log_3 3}}} \quad (\log_a b = \frac{1}{\log_b a}) -$$

$$\Rightarrow b = 3^{\sqrt{\log_3 x}}, \text{ тогда уравнение:}$$

$$27^{\sqrt{\log_3 x}} - 13 \cdot 3^{\sqrt{4 \log_3 x}} + 55 \cdot 3^{\sqrt{\log_3 x}} \leq 75, \text{ пусть}$$

$$t > 0, t = 3^{\sqrt{\log_3 x}}, \text{ тогда.}$$

$$t^3 - 13t^2 + 55t \leq 75.$$

$$t^3 - 13t^2 + 55t - 75 \leq 0.$$

$$(t-5)(t-5)(t-3) \leq 0.$$

$$(t-5)^2(t-3) \leq 0.$$

$$t=5 \text{ или } t \leq 3.$$

$$\text{или } t=5, \text{ то}$$

$$3^{\sqrt{\log_3 x}} = 5.$$

$$\sqrt{\log_3 x} = \log_3 5.$$

N 3 продолжение. $\log_3 X \geq 0, X \geq 1.$

$$\log_3 X = \log_3^2 5$$
$$X = 3^{\log_3^2 5}$$

Реш. $t \leq 3, m0$

$$3^{\sqrt{\log_3 X}} \leq 3^1$$

$$\sqrt{\log_3 X} \leq 1.$$

$$\log_3 X \leq 1 \text{ и } X \geq 1.$$

$$X \leq 3 \text{ и } X \geq 1 \quad X \in [1; 3]$$

С учетом ОДЗ:

$$X \in (1; 3] \cup \{3^{\log_3^2 5}\}$$

$$\text{Ответ: } (1; 3] \cup \{3^{\log_3^2 5}\}.$$

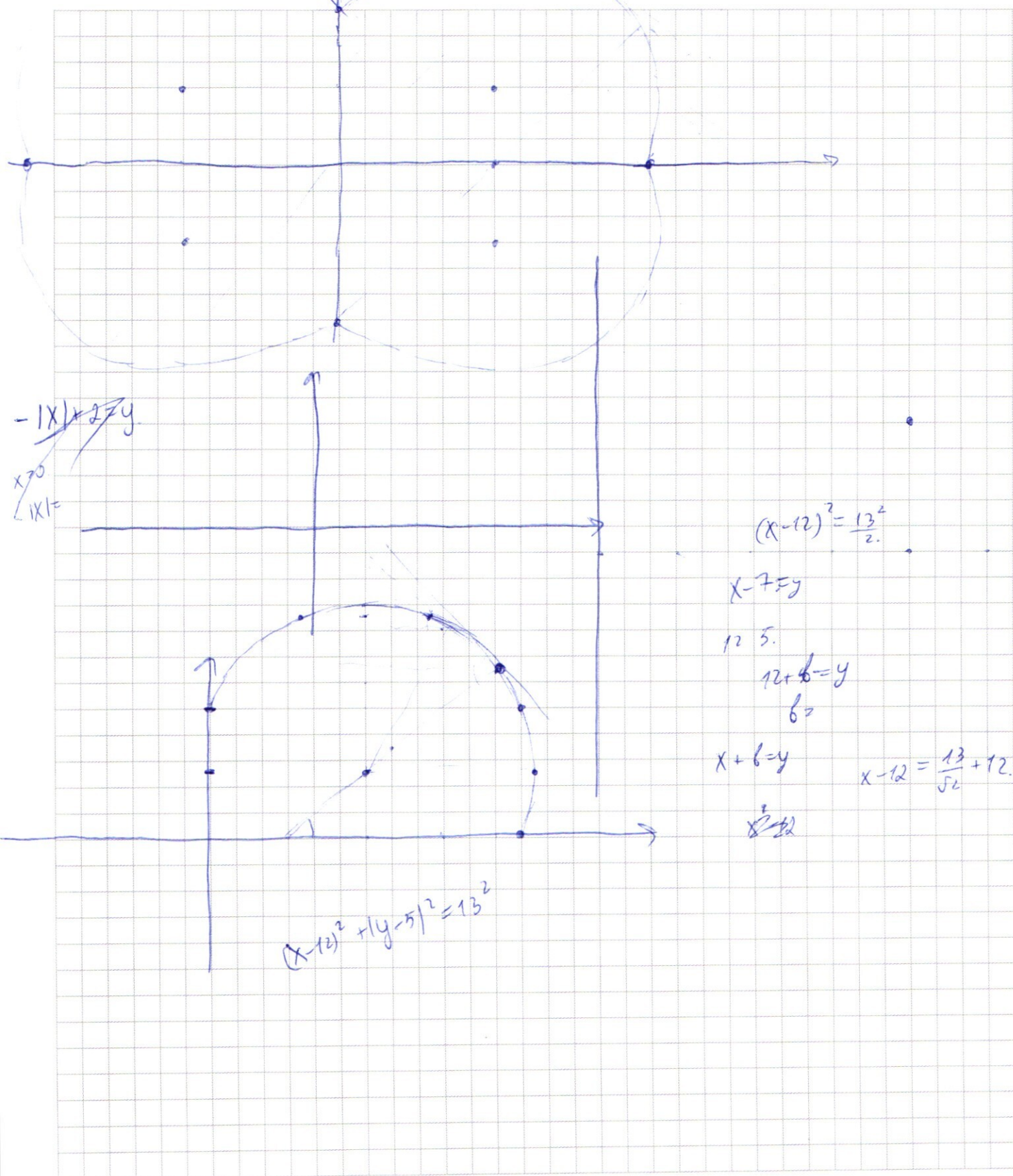
$$N 2. \frac{\cos 14x}{\cos 5x - \sin 5x} - \frac{\sin 14x}{\cos 5x + \sin 5x} = -\sqrt{2}$$

$$\frac{\cos 5x \cos 14x + \cos 14x \sin 5x - \cos 5x \sin 14x + \sin 5x \sin 14x}{\cos^2 5x - \sin^2 5x} = -\sqrt{2}.$$

$$\frac{\cos 9x - \sin 9x}{\cos 10x} + \sqrt{2} = 0.$$

Хоть какое-то предположение. Хоть не найдем, но все же хоть не 0.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\sqrt{a} = 10$$

$$a = 10$$

$$25a$$

$$\sqrt{\log_3 x} = 3$$

$$\frac{1}{\sqrt{\log_3 x}} = 3$$

$$b = 3$$



$$\log_5 x = 32$$

log

$$y = 10 - 5a$$

$$(5a; 2 - 5a)$$

$$y = x - 10$$

$$5a - 10 = 2 - 5a$$

$$25a = 12$$

$$5a = 6$$

$$a = 36$$

$$b = 3$$

$$a^3 - 13a^2 + 55a - 75 \leq 75$$

$$\cos 10x$$

$$\sqrt{\log_3 x} = 3$$

$$\sqrt{\log_3 x} = 3$$

$$\sqrt{\log_3 x} = 3$$

$$\sqrt{\log_3 x} = 3$$

$$\sqrt{\log_3 x} = 3$$

$$\sqrt{\log_3 x} = 3$$

$$\sqrt{\log_3 x} = 3$$

$$\sqrt{\log_3 x} = 3$$

$$\sqrt{\log_3 x} = 3$$

$$\sqrt{\log_3 x} = 3$$

$$\sqrt{\log_3 x} = 3$$

$$\sqrt{\log_3 x} = 3$$

$$\sqrt{\log_3 x} = 3$$

$$\sqrt{\log_3 x} = 3$$

$$\sqrt{\log_3 x} = 3$$

$$\cos 5x \cos 14x + \sin 5x \sin 14x$$

$$\cos 9x + \sin 9x = -52$$

$$t^2 - 8tx + 5$$

$$t$$

$$25(5 - 13 + 11 - 3)$$

$$t^3 - 13t^2 + 55t - 75 \mid t^2 - 8t + 15$$

$$-8t^2 + 55t$$

$$-8t^2 + 40t$$

$$15t - 75$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

0761

$\cos 10x$

$\sin(x-17) = \sin x \cos 17 - \cos x \sin 17$

$C_2^0 + C_2^1 + C_2^2 = 2^2 = 4$

$\sin 45 = \frac{\sqrt{2}}{2}$

$\cos 5x \cos 14x + \cos 14x \sin 5x = \sin 19x$

$\cos 5x \cos 14x + \sin 14x \sin 5x = \cos 9x$

$\sin(2x) = 2 \sin x \cos x$

$\cos 9x + \sin 19x$

$\cos 14x \sin 5x - \sin 14x \cos 5x = \sin 9x$

$C_{100}^0 + C_{100}^{54} = 2^{110} - C_{100}^{55}$

$C_{56} + C_{60} + C_{100}^{61} - C_{100}^{100}$

$\frac{C_{56} + C_{60}}{2^{110}} - \frac{C_{100}^{61} + C_{100}^{100}}{2^{110}}$

$\frac{\cos 14x}{\cos 5x - \sin 5x} - \frac{\sin 14x}{\cos 5x + \sin 5x}$

$\frac{\cos 9x - \sin 9x}{\cos 10x} = -\sqrt{2}$

$\cos(9x+x) = \cos 9x \cos x - \sin 9x \sin x$

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

$$3^{2\sqrt{\log_3 x}}$$

$$a^{\sqrt{\log_3 x}} = 3$$

$$x^{\log_3 3}$$

$$x^5 = 32$$

$$x = \log_{\frac{1}{5}} 32$$

$$x^{\log_3 3^{\frac{1}{2}}}$$

$$a = \log_3 3$$

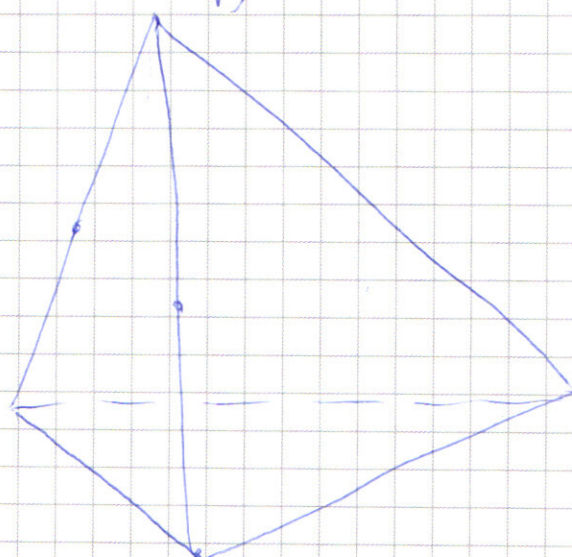
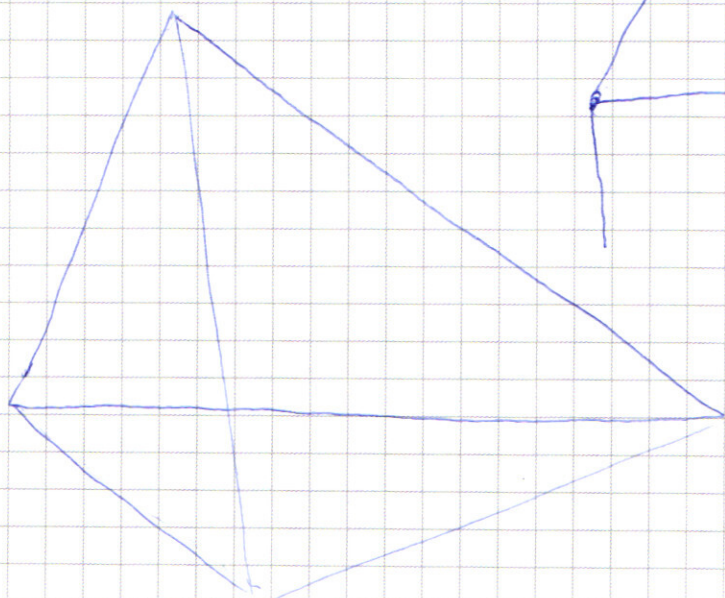
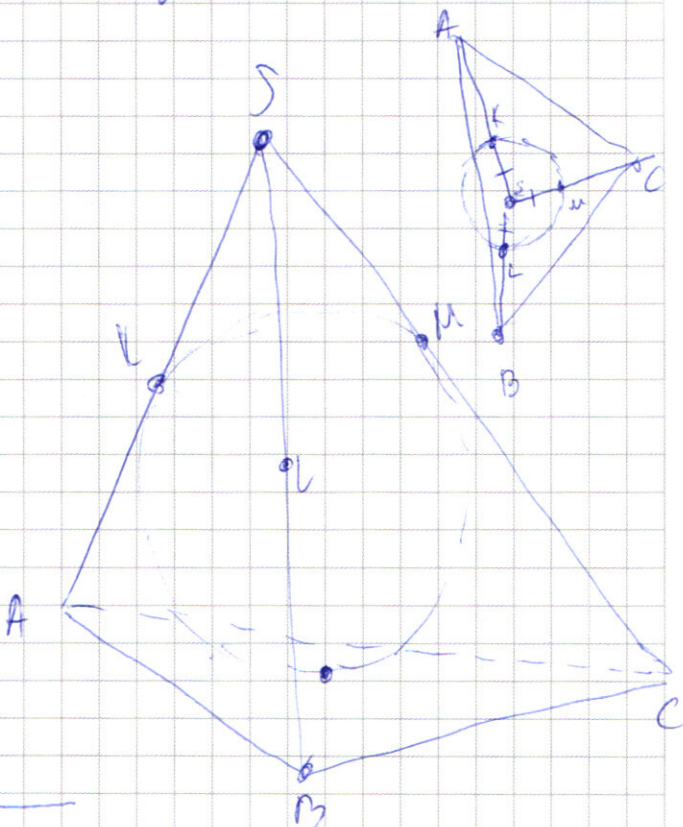
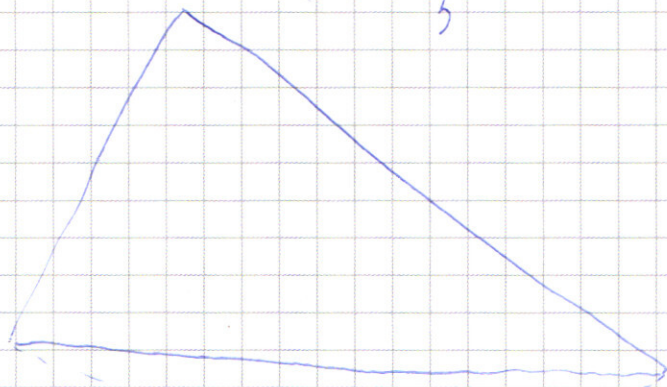
$$a^{\log_3 x} = x^{\log_3 a}$$

$$a = \log_{\log_3 x} 3$$

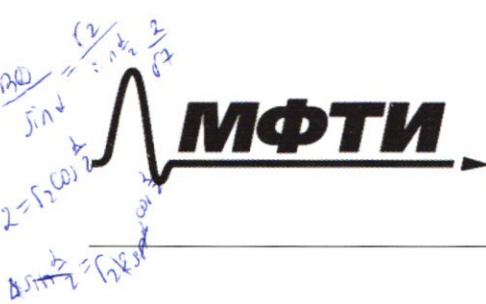
$$x^{\log_3 3} = 3$$

$$\sqrt[3]{\log_3 x}$$

$$\log_3 x$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Handwritten solutions for a geometry problem involving two circles and a line.

Diagram 1 (Top Left): Shows a circle with center O_1 and radius r_1 tangent to a horizontal line at point B . A point A is on the line, and a line segment AB is drawn. A point C is on the circle, and a line segment AC is drawn. The distance AB is labeled x . The angle $\angle CAB$ is labeled α . The distance AC is labeled r_2 . The distance AB is also labeled $2r_2 \sin \alpha$.

Diagram 2 (Top Right): Shows a circle with center O_2 and radius r_2 tangent to a horizontal line at point B . A point A is on the line, and a line segment AB is drawn. A point C is on the circle, and a line segment AC is drawn. The distance AB is labeled x . The angle $\angle CAB$ is labeled α . The distance AC is labeled r_1 . The distance AB is also labeled $2r_1 \sin \alpha$.

Diagram 3 (Bottom): Shows two circles with centers O_1 and O_2 and radii r_1 and r_2 respectively. They are tangent to a horizontal line at points B and E . A point A is on the line, and a line segment AB is drawn. A point C is on the circle with center O_2 , and a line segment AC is drawn. The distance AB is labeled x . The angle $\angle CAB$ is labeled α . The distance AC is labeled r_2 . The distance AB is also labeled $2r_2 \sin \alpha$.

Equations and Formulas:

- $\sin \alpha = \frac{r_2}{r_1 \sin 2\alpha}$
- $2 = r_2 \cos 2\alpha$
- $4(2\cos^2 \alpha - 1) = \cos^2 \alpha$
- $8\cos^2 \alpha - 4 = \cos^2 \alpha$
- $4\cos^2 \alpha = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{7}$
- $\sin 2\alpha \cos^2 \alpha = \cos \frac{1}{2}$
- $\frac{1}{2} r_2^2 \sin 2\alpha$
- $\frac{1}{2} AC \cdot O_1 O_2$
- $\log_5 X \geq 110 + X - 5^{110}$
- $\log_5 110 + X - 5^{110}$
- $X \geq 5^{110 + X - 5^{110}}$
- $\sin \alpha = \frac{x}{r_2}$
- $\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{x}{2r_1}$
- $2r_1 \tan \frac{\alpha}{2} = \sin \alpha r_2$
- $\frac{r_1}{r_2} = \frac{\sin \alpha}{2 \tan \frac{\alpha}{2}}$
- $\frac{r_1}{r_2} = \frac{2 \sin \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\alpha}{2}}{2 \sin \frac{\alpha}{2}} = \cos \frac{\alpha}{2}$
- $\cos \alpha = \cos^2 \frac{\alpha}{2} - \sin^2 \frac{\alpha}{2}$
- $2\cos^2 \frac{\alpha}{2} - 1 = \cos \alpha$
- $\frac{\cos \alpha + 1}{2} = \cos \frac{\alpha}{2}$
- $\sin \alpha = \frac{x}{r_2}$
- $\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{x}{2r_1}$
- $\frac{r_1}{r_2} = \frac{\sin \alpha}{2 \tan \frac{\alpha}{2}}$
- $\frac{r_1}{r_2} = \frac{2 \sin \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\alpha}{2}}{2 \sin \frac{\alpha}{2}} = \cos \frac{\alpha}{2}$

$$\frac{\cos 9x - \sin 9x}{\cos 10x} = -\sqrt{2}$$

$$\sqrt[3]{\log x^3} = 3$$

$$\log_x 32 = 5$$

$$x^5 = 32$$

$$\cos 9x - \sin 9x = -\sqrt{2}$$

$$\log_{\sqrt[3]{\log x}} a = 3$$

$$\frac{\cos 9x - \sin 9x + \sqrt{2} \cos 10x}{\cos 10x} = 0$$

$$\sqrt[3]{\log x^3} = a^{\log x^3}$$

$$\cos 9x - \sin 9x + \sqrt{2} \cos 9x \cos x - \sin 9x$$

$$\sqrt[3]{\log_3 x} - 13 = 3 \cdot \sqrt[3]{\log_3 x} + 55$$

a

-|x-a|

a=0

36+121

a=|x|

-|x-3|-1