

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

11 класс

ВАРИАНТ 5

ШИФР

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 3375. Ответ необходимо представить в виде целого числа.
2. [5 баллов] Решите уравнение $\cos 11x - \cos 3x - \sin 11x + \sin 3x = \sqrt{2} \cos 14x$.
3. [5 баллов] Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \left(\frac{y^5}{x}\right)^{\lg x} = y^{2 \lg xy}, \\ x^2 - 2xy - 4x - 3y^2 + 12y = 0. \end{cases}$$

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

$$\begin{cases} |y - 3 - x| + |y - 3 + x| = 6, \\ (|x| - 4)^2 + (|y| - 3)^2 = a \end{cases}$$

имеет ровно два решения.

6. [6 баллов] а) Две окружности одинакового радиуса 5 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 $BC = 6$. Найдите площадь треугольника ACF .
7. [6 баллов] Найдите количество пар целых чисел (x, y) , удовлетворяющих системе неравенств

$$\begin{cases} y > 2^x + 3 \cdot 2^{65} \\ y \leq 70 + (2^{64} - 1)x \end{cases}$$

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1

Заметим, что $3375 = 3^3 \cdot 5^3$

Тогда, поймем, что в число не могут входить 0. Также в числе обязательно должны присутствовать 3 пятерки, а затем, либо 1 девятка и 1 тройка, либо 3 тройки. Все остальное — единицы. Других цифр быть не может иначе произведение $\neq 3375$.
Т.е. у нас следующий набор цифр:

5, 5, 5, 3, 3, 3, 1, 1 либо 5, 5, 5, 9, 3, 1, 1, 1
Для 1 набора:

5 можно расставить $\frac{8 \cdot 7 \cdot 6}{3!} = 56$ способов

3 можно расставить $\frac{5 \cdot 4 \cdot 3}{3!} = 10$ способов

1 одним способом

Всего $56 \cdot 10 \cdot 1 = 560$ способов

Для 2 набора:

5 можно расставить $\frac{8 \cdot 7 \cdot 6}{3!} = 56$ способов

3 можно расставить 5 способов

9 можно расставить 4 способа

1 одним способом

Всего $56 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 1 = 560 \cdot 2 = 1120$ способов

В сумме для 2 наборов: $560 + 1120 = 1680$ способов

Ответ: 1680

$$\sqrt{2} \cos 11x - \cos 3x - \sin 11x + \sin 3x = \sqrt{2} \cdot \cos 14x \quad \text{д.г.з.: } x \in \mathbb{R}$$

Мы знаем, что

$$\cos x - \cos y = -2 \cdot \sin \frac{x+y}{2} \cdot \sin \frac{x-y}{2}$$

$$\sin x - \sin y = 2 \cdot \sin \frac{x-y}{2} \cdot \cos \frac{x+y}{2}$$

Итого:

$$-2 \cdot \sin 7x \cdot \sin 4x - 2 \cdot \sin 4x \cdot \cos 7x = \sqrt{2} \cos 14x$$

$$\sqrt{2} \cos 14x + 2 \cdot \sin 4x (\sin 7x + \cos 7x) = 0$$

$$\sqrt{2} (\cos 7x + \sin 7x) (\cos 7x - \sin 7x) + 2 \cdot \sin 4x (\sin 7x + \cos 7x) = 0$$

$$2 \cdot (\sin 7x + \cos 7x) \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \cos 7x - \frac{\sqrt{2}}{2} \sin 7x + \sin 4x \right) = 0$$

$$1) \sin 7x + \cos 7x = 0$$

$$\operatorname{tg} 7x = -1$$

$$7x = \operatorname{arctg}(-1) + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$x = -\frac{\pi}{28} + \frac{\pi n}{7}, n \in \mathbb{Z}$$

$$2) \frac{\sqrt{2}}{2} \cos 7x - \frac{\sqrt{2}}{2} \sin 7x = -\sin 4x \quad | \cdot 2$$

$$\cos\left(\frac{\pi}{4} + 7x\right) = -\sin 4x$$

$$\sin^2 4x = \frac{1}{2} (1 - \sin 14x) \quad | \cdot 2$$

$$2 \sin^2 4x = 1 - \sin 14x$$

$$1 - \cos 8x = 1 - \sin 14x$$

$$\sin 14x = \cos 8x$$

$$1 - \cos^2 14x = \cos^2 8x$$

$$\sin(11x + 3x) = \cos(11x - 3x) \Leftrightarrow (\cos 3x - \sin 3x)(\sin 11x - \cos 11x) = 0$$

$$2) \alpha) \cos 3x = \sin 3x$$

$$\operatorname{tg} 3x = 1$$

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

$$x = \frac{\pi}{12} + \frac{\pi n}{3}, n \in \mathbb{Z}$$

$$2) \beta) \sin 11x = \cos 11x$$

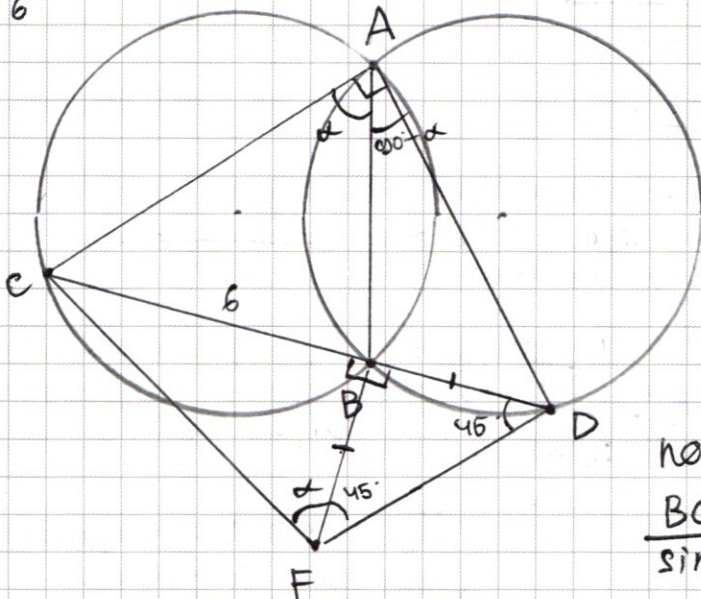
$$\operatorname{tg} 11x = 1$$

$$x = \frac{\pi}{11} + \frac{\pi n}{11}, n \in \mathbb{Z}$$

$$\text{Ответ: } x = -\frac{\pi}{28} + \frac{\pi n}{7}, x = \frac{\pi}{12} + \frac{\pi n}{3}, x = \frac{\pi}{11} + \frac{\pi n}{11}, n \in \mathbb{Z}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№6



Дано: $R=5$ ($BC=6$)

Найти: CF ; $S_{\triangle ACF}$

Решение: Пусть $\angle CAB = \alpha$

Заметим, что у

$\triangle ABC$ и $\triangle ABD$ равны
радиусы они окружности, т.е.

по теореме синусов:

$$\frac{BC}{\sin \alpha} = \frac{BD}{\sin(90^\circ - \alpha)} = \frac{BD}{\cos \alpha} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{BC}{BD} = \tan \alpha, \text{ но } BD = BF, \text{ т.е. и } \frac{BC}{BF} = \tan \alpha, \text{ т.е. и}$$

$$\angle CFB = \alpha. \text{ Заметим, что } CF = \frac{BF}{\cos \alpha} = \frac{BD}{\cos \alpha}.$$

$$\text{Теорема синусов в } \triangle ABD: 2R = \frac{BD}{\sin(90^\circ - \alpha)} = \frac{BD}{\cos \alpha}$$

$$\text{А значит } CF = 2R = 10.$$

Зная, что $BC=6$, а $CF=10$, по теореме Пифагора находим, что
 $BF = BD = 8$. $S_{\triangle ACF} = \frac{1}{2} AC \cdot CF \cdot \sin \angle ACF$. $\angle ACF = 90^\circ - \alpha +$

$+\angle ACD$, т.к. $\angle BFC = \alpha$, то $\angle BCF = 90^\circ - \alpha$. Рассмотрим $\triangle ABC$ и
 $\triangle ABD$. У них углы $\angle ABC$ и $\angle ABD$ равны синусы, т.к. они
вместе образуют 180° , а еще у этих $\triangle$ одинаковые R . Т.е.

(по теореме синусов) ~~AC=AD~~ $AC=AD$, а т.к. $\angle CAD = 90^\circ$, то
 $\angle ACD = 45^\circ$. Тогда $S_{\triangle ACF} = \frac{1}{2} CF \cdot AC \cdot \sin(135^\circ - \alpha)$, но

$AC=AD$. По теореме о сумме углов в $\triangle ABD$ находим, что

$$\angle ABD = 45^\circ + \alpha, \text{ } AD = AC = 2R \cdot \sin(45^\circ + \alpha)$$

$$\text{Т.е. } S_{\triangle ACF} = \frac{1}{2} CF^2 \cdot \sin(45^\circ + \alpha) \cdot \sin(135^\circ - \alpha)$$

Зная, что $\sin \alpha = 0,6$, а $\cos \alpha = 0,8$, находим, что:

$$\sin(45^\circ + \alpha) = 0,7\sqrt{2}, \text{ а } \sin(135^\circ - \alpha) = 0,7\sqrt{2}.$$

Тогда $S_{\Delta ACF} = \frac{1}{2} \cdot 100 \cdot (0,7\sqrt{2})^2 = 49$

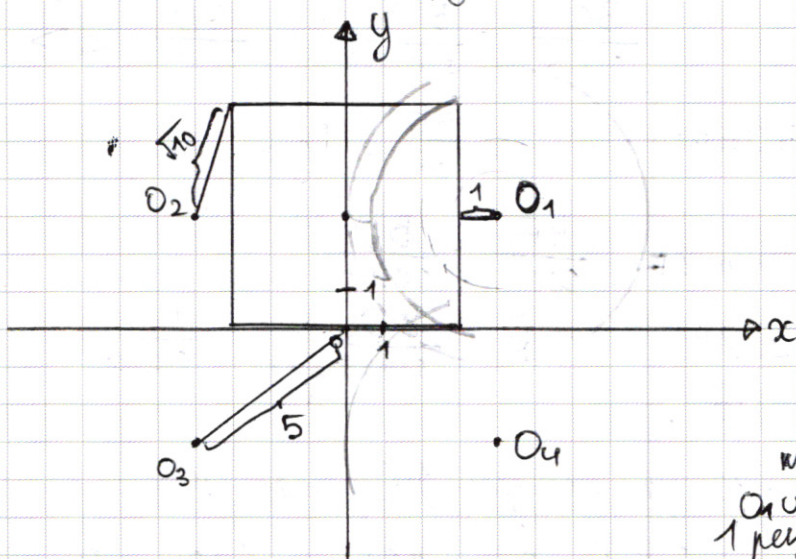
Ответ: а) 10 б) 49

$$\sqrt{5} \begin{cases} |y-3-x| + |y-3+x| = 6 \\ (|x|-4)^2 + (|y|-3)^2 = a \end{cases}$$

Первое уравнение системы описывает квадрат с центром в точке $(0; 3)$ у которого стороны параллельны удалены от этой точки на расстояние 3.

Второе уравнение описывает 4 окружности, расположенные в разных четвертях, с радиусом $\sqrt{a}$. Пусть центры окружностей: O_1, O_2, O_3, O_4

Изобразим на координатной плоскости:



При этом окружности расположены только в своих четвертях, т.е. к примеру O_1 не может располагаться в II, III или IV ч. и т.д.

Т.к. картинка симметрична относительно

О.У., то система будет иметь 2 решения тогда и только тогда, когда O_1 и O_4 пересекают квадрат 1 раз, либо если 2 решения O_1 и O_4 совпадают с решениями O_3 и O_2

O_1 и O_4 имеют одно решение, если O_1 касается квадрата, т.е. $\sqrt{a} = 1 \Leftrightarrow a = 1$. При $a = 25$ решения O_1 и O_2 совпадают,

но ~~тоже~~ т.к. они пересекают квадрат в точках $(0; 0)$ и $(0; 6)$, а O_3 и O_4 не будут иметь решений, т.к. с $R = 5$ выйдут из своих четвертей. ~~Еще при $a = 16 \Leftrightarrow R = 4$ O_1 будет касаться~~

В остальных случаях решений не 2, т.к. при $R \in (0; 1)$ решений 0. При $R \in (1; \sqrt{10})$ решений 4. А при $R \in (\sqrt{10}; 5)$ решений 6.

При $R > 5$ решений нет, т.к. окружности выйдут из четвертей.

Ответ: $a = 1; 25$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

✓3 $\begin{cases} (\frac{y^5}{x})^{\lg x} = y^{2 \lg xy} \\ x^2 - 2xy - 4x - 3y^2 + 12y = 0 \end{cases}$ o.g.z: $x > 0, y > 0$

Решим второе уравнение методом нелинейного отн.

$$\Delta = 4y^2 + 16 + 16y + 12y^2 - 48y = 16y^2 - 32y + 16 = 16(y^2 - 2y + 1) = 16(y-1)^2 = (\cancel{4}(y-1))^2, \text{ m.k.y} > 0$$

1) $x = 3y$, maka:

$$\left(\frac{y^5}{3y}\right)^{\lg 3y} = y^{2\lg 3y^2} \Leftrightarrow \left(\frac{y^4}{3}\right)^{\lg 3y} = y^{2\lg 3y^2}$$
$$\frac{y^{4\lg 3y}}{y^{4\lg y}} = 3^{\lg 3y^3} \Leftrightarrow y^{4\lg 3} = 3^{\lg 3y^3} \Rightarrow \underline{y=3}$$

$x=9$

2) $x = 4 - y$, m.n. $x > 0$, me $y \in (0, 4)$, megu:

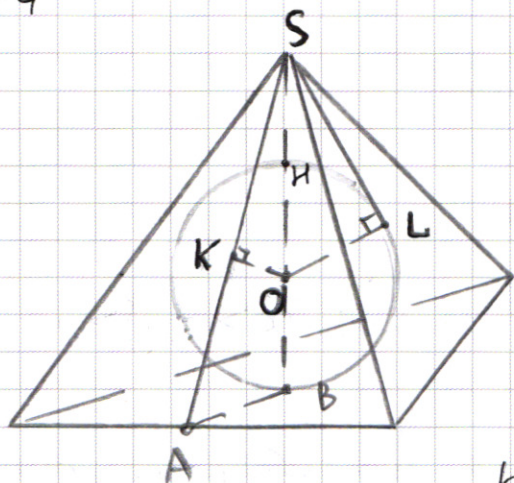
$$\frac{y^{5 \lg(4-y)}}{y^{2 \lg(y(4-y))}} = (4-y)^{\lg(4-y)} \Leftrightarrow y^{\lg \frac{(4-y)^3}{y^2}} = (4-y)^{\lg(4-y)} \quad (1)$$

Уравнение (1) эквивалентно тому, что либо $y=1=4-y$, а это не правда, либо:

$$\begin{cases} y = 4 - y \\ \frac{(4-y)^3}{y^2} = 4-y \end{cases} \Leftrightarrow \underline{y=2} \\ x=2$$

Problem: $\sqrt{(9, 3)}$
 $(2, 2)$

24



Дано: ...

Найти: $\angle KSO = ?$

$S_{\text{с. KLM}} = ?$

Решение:

Заметим, что $\triangle SKO = \triangle SLO = \triangle SMO$, т.к. у них 1 из углов $= 90^\circ$;

$KO = LO = MO$ как радиусы сферы,

$SK = SL = SM$ как отрезки касательных.

Третьи SK, SL и SM - являющиеся проекциями SO на грани угла. Пусть H - верхняя точка сферы, тогда

точки K, L и M равноудалены от нее, как и точка O . Значит $KH = OH$, но $OH = OK$ как радиус сферы, т.е. $\triangle HOK$ - равносторонний, т.е. $\angle HOK = \angle SOK = 60^\circ$,

а значит $\angle KSO = 90^\circ - \angle SOK = 30^\circ$

Логично предположить, что преобразованием сечений образованных касательными подобны. Т.е. если найти коэффициент подобия, то можно зная площади треугольников сечений найти и искомую нам площадь.

Посмотрим на угол в разрезе:

Обозначим точки как на рисунке, при этом известно, что $\left(\frac{HR}{AB}\right)^2 = \frac{1}{4}$, т.е.

$$\frac{HR}{AB} = \frac{1}{2} = \frac{SH}{SB} \Leftrightarrow SB = 2SH$$

Пусть $SH = x$, тогда $HB = SB - SH = x$, но $HB = 2r$. Отсюда находим, что

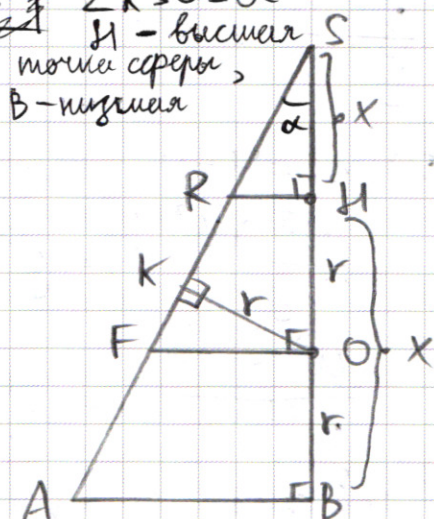
$$x = \frac{r}{2}, \text{ а значит } SO = 1,5r.$$

$$\sin \alpha = \sin \angle KSO = \frac{KO}{SO} = \frac{r}{1,5r} = \frac{2}{3} \Leftrightarrow \angle KSO = \arcsin\left(\frac{2}{3}\right).$$

FO в трапеции $ARHB$ является средней линией, а т.к.

$$2HR = AB, \text{ то } FO = \frac{HR + AB}{2} = \frac{3}{2} HR. \text{ Отсюда } \frac{S_{\text{с. KLM}}}{S_{\text{с. KLM}}} = \left(\frac{FO}{HR}\right)^2 = 2,25$$

Ответ: $\angle KSO = \arcsin\left(\frac{2}{3}\right); S = 2,25$





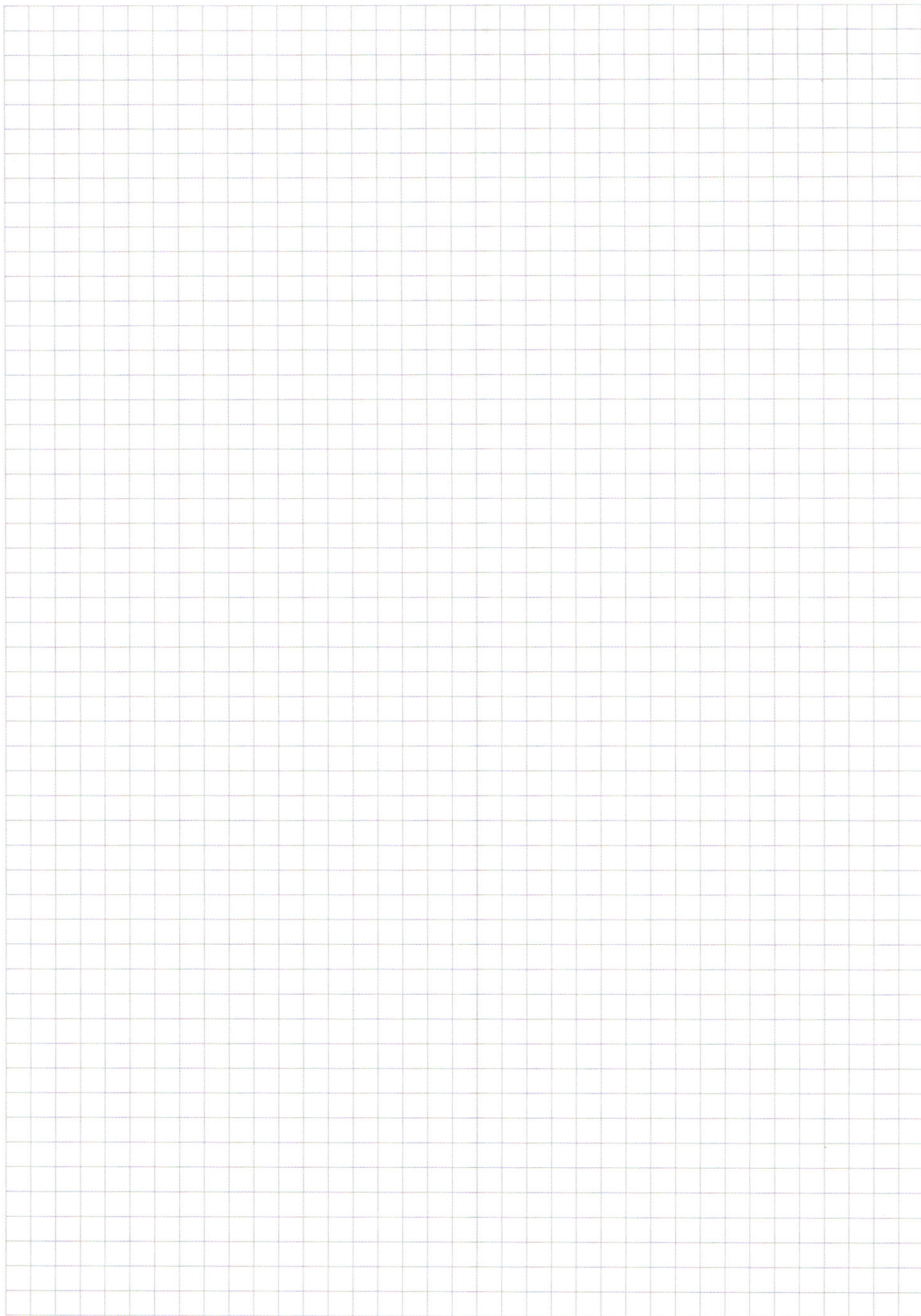
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

☐ черновик ☒ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № 7
(Нумеровать только чистовики)



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$3345 = \frac{3345}{5} = 5 \cdot 669 = 5 \cdot 3 \cdot 223 = 5 \cdot 3 \cdot 223$$

$$\frac{645}{5} = 129 = 3 \cdot 43$$

$$\frac{135}{5} = 27 = 3^3$$

$$\frac{135}{5} = 27 = 3^3$$

Нен 0.

Обязательно 5 или 5

Потен, либо 3 или 3

Остаточное 1

1) 3х5 и 9х3

8 см.
4 см.
6 см.
5 см.
4 см.

$$\frac{\cos 2x + 1}{2} = \cos^2 x$$

$$\sin^2 4x = \frac{1}{2}(1 - \sin 8x)$$

$$2) \cos 11x - \cos 3x, (\sin 11x - \sin 3x) = \sqrt{2} \cos 14x$$

$$\sin x \pm \sin y = 2 \cdot \sin \frac{x \pm y}{2} \cdot \cos \frac{x \mp y}{2}$$

$$\cos x + \cos y = 2 \cdot \cos \frac{x+y}{2} \cdot \cos \frac{x-y}{2}$$

$$\cos x - \cos y = -2 \cdot \sin \frac{x+y}{2} \cdot \sin \frac{x-y}{2}$$

$$\sin^2 4x = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \sin 8x$$

$$2 \sin^2 4x = 1 - \sin 8x$$

$$\sin^2 x = \frac{1 - \cos 2x}{2}$$

$$-2 \cdot \sin 7x \cdot \sin 4x - 2 \cdot \sin 4x \cdot \cos 7x = \sqrt{2} \cos 14x$$

~~2x~~

$$\sqrt{2} \cos 14x + 2 \cdot \sin 7x \cdot \sin 4x + 2 \cdot \sin 4x \cdot \cos 7x = 0$$

$$\sqrt{2} \cdot \cos 14x + 2 \sin 4x (\sin 7x + \cos 7x) = 0$$

$$\sqrt{2} (\cos^2 7x - \sin^2 7x) + 2 \cdot \sin 4x (\sin 7x + \cos 7x) = 0$$

$$\sqrt{2} (\cos 7x + \sin 7x) (\sqrt{2} \cos 7x - \sqrt{2} \sin 7x + 2 \cdot \sin 4x) = 0$$

$$1) \cos 7x + \sin 7x = 0$$

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

$$\cos \frac{\pi}{4} \cdot \cos 7x - \sin \frac{\pi}{4} \cdot \sin 7x = -\sin 4x$$

$$\cos\left(\frac{\pi}{4} + 7x\right) = \sin 4x = 0$$

2) ✓

$$\sqrt{3} \left(\frac{y^5}{x}\right)^{\log x} = y^2 \log xy$$

$$x > 0, y > 0$$

5? 4? 3?
6?

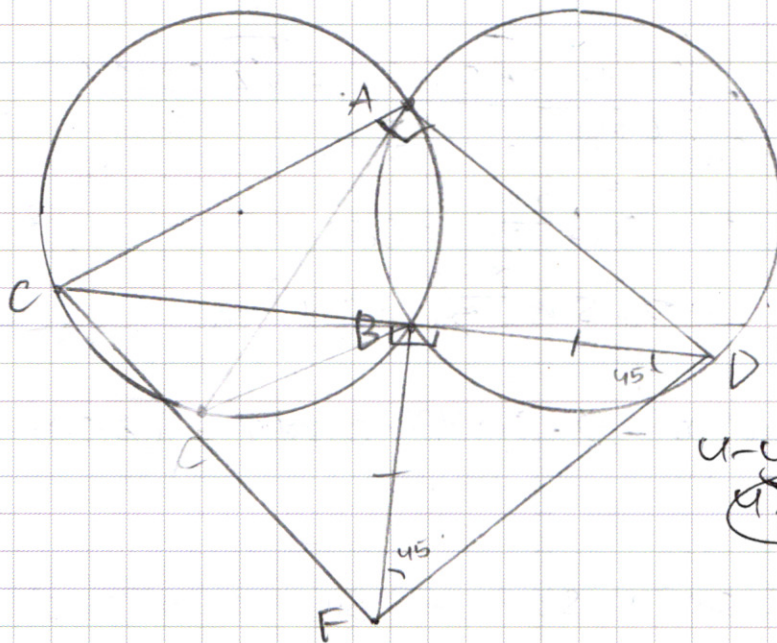
$$x^2 - 2xy - 4x - 3y^2 + 12y \lg(4-y) = y^{2 \lg y (4-y)}$$

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

$$\left(\frac{y^5}{4-y}\right)^{\lg(4-y)} = y^{2 \lg y (4-y)}$$

$$y^{5 \lg(4-y)}$$

$$R=5$$



$$\frac{y^{\lg(4-y)^5}}{y^{\lg(4-y)^2 - (4-y) \lg(4-y)}}$$

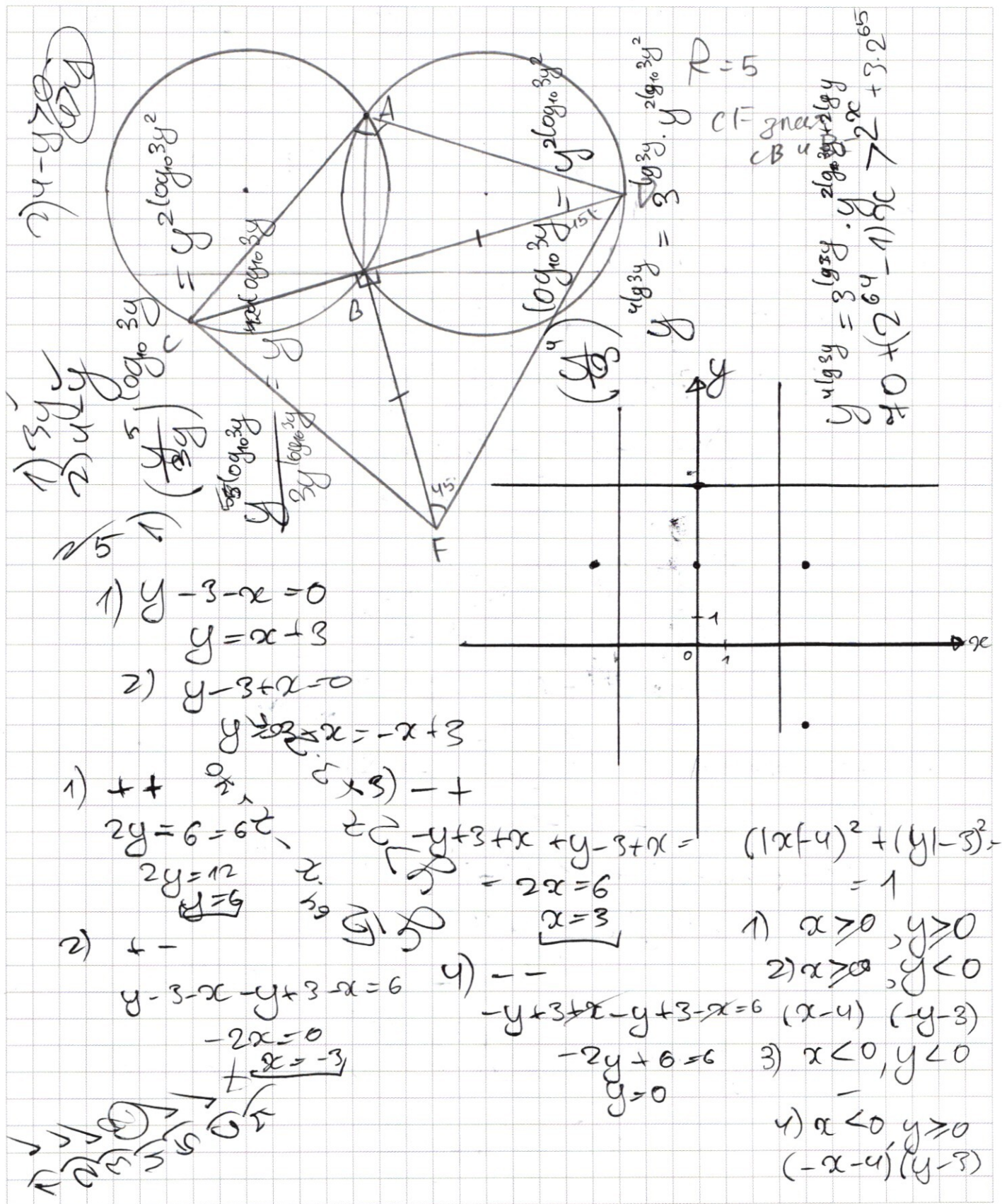
$$y^{\lg \frac{(4-y)^3}{y^2}} = (4-y)^{\lg(4-y)}$$

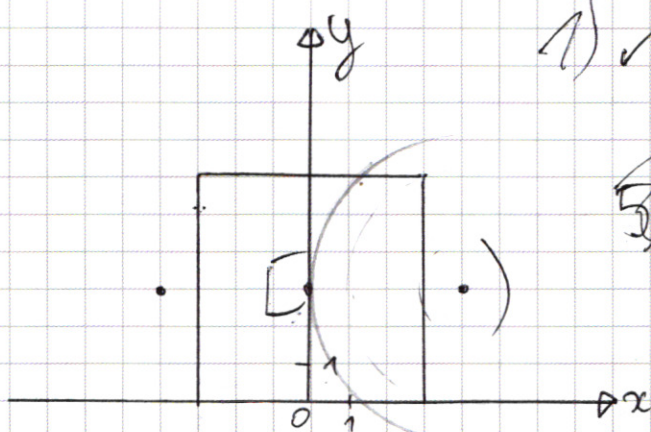
$$a-b > 0 \Rightarrow a^b = c^d$$

$$\log_c(a^b) = d$$

$$\log_y \log_y((4-y)^{\lg(4-y)}) = \lg \frac{(4-y)^3}{y^2}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА





1) ✓ 2) ✓ 3) 4) 5) ✓ 6) ✓ 7) ✗

$$x = \frac{2y+4 \pm (4y-4)}{2} =$$

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

$$x > 0, y > 0$$

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

$$\sqrt[3]{\left(\frac{y}{x}\right)^5}^{\log_{10} x} = y^{2 \log_{10} xy}$$

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

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

$$(x-y)^2 - (4y^2 - 12y + 36) + 36 - 4x = 0$$

$$(x-y)^2 - (2y-6)^2 + 36 - 4x = 0$$

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

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

$$= 4y^2 + 16 + 32y + 12y^2 - 48y =$$

$$= 16y^2 - 16y + 16 =$$

$$= 16(y^2 - y + 1)$$

$$x^2 - x(4-2y)$$

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

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

$$= 4y^2 + 16y + 16 + 12y^2 - 48y =$$

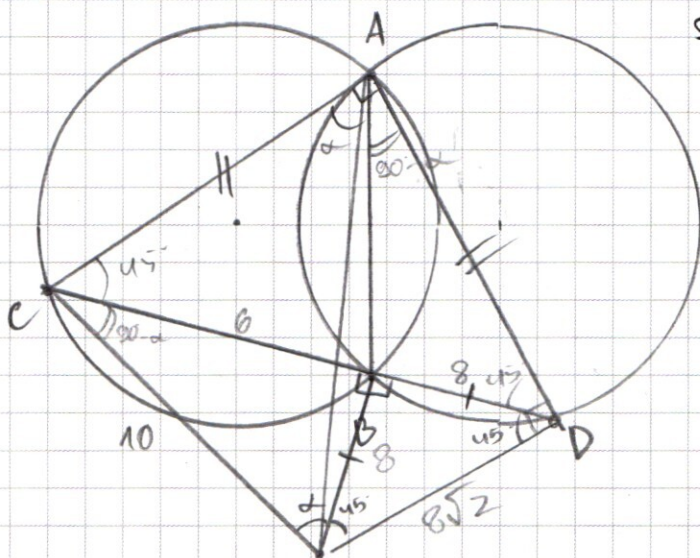
$$= 4y^2 - 32y + 16 = 4(y^2 - 8y + 4) =$$

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

$$16y^2 - 32y + 16 = 16(y^2 - 2y + 1) = 16(y-1)^2$$

$$\sqrt{D} = 4(y-1)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\sin 45^\circ \cdot \cos \alpha + \sin \alpha \cdot \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \sin(45^\circ + \alpha) = \frac{\sqrt{2}}{2} \sin(135^\circ - \alpha)$$

$$\frac{CB}{\sin \alpha} = \frac{BD}{\cos \alpha} = \frac{14}{10} = \frac{7}{5}$$

$$\frac{CB}{BF} = \tan \alpha$$

$$\frac{CF}{BF} = \frac{\frac{1}{2} CF^2 \cdot \sin(45^\circ + \alpha)}{\sin(135^\circ - \alpha)}$$

$$\frac{BF}{CF} = \cos \alpha$$

$$\frac{CF}{BF} = \frac{1 - \sin \alpha - \cos 135^\circ}{\cos \alpha}$$

$$100 - 36 = S = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin C = \frac{BF}{\cos \alpha} \cdot 10 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 0,8 + 0,6 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot \sin(135^\circ - \alpha) \cdot AC = 0,49 \cdot 2$$

$$180^\circ - 90^\circ - \alpha = \angle ABD = 45^\circ + \alpha$$

$$AC = AD$$

$$\frac{AD}{\sin(45^\circ + \alpha)} = \frac{8}{\sin(90^\circ - \alpha)}$$

$$\sin \alpha = 0,6$$

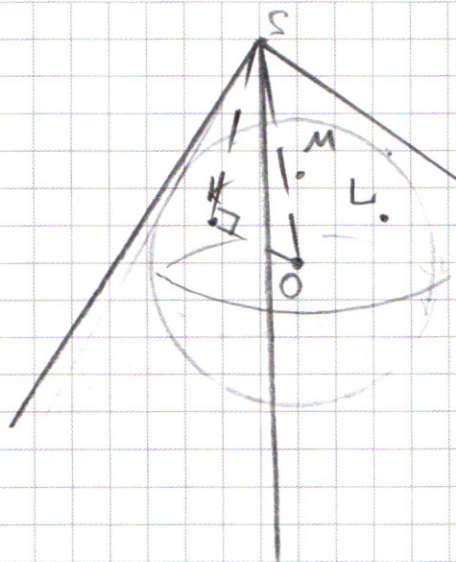
$$\begin{aligned} x + y &= 14 \\ x - y &= 8 \end{aligned}$$

$$\sin(11x + 3x) = \cos(11x - 3x)$$

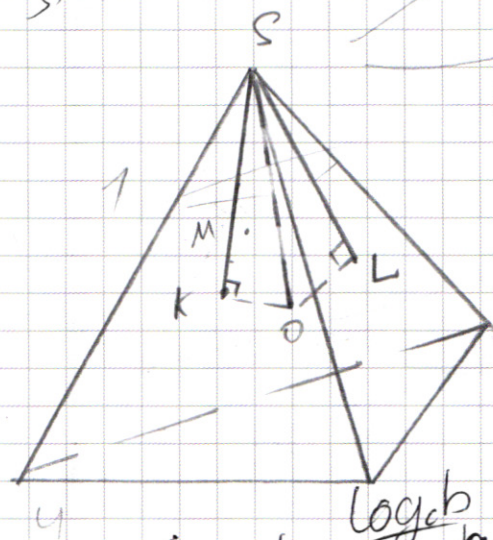
$$\sin 11x \cdot \cos 3x + \sin 3x \cdot \cos 11x = \cos 11x \cdot \cos 3x + \sin 11x \cdot \sin 3x = 11$$

$$\sin 11x (\cos 3x - \sin 3x) - \cos 11x (\cos 3x + \sin 3x) = 0,8$$

$$2y = 6$$



$$y \lg \frac{(4-y)^3}{y^2}$$



- 1) $x = 3y$
- 2) $x = 4 - y$

$$\begin{aligned} 1) \left(\frac{y^5}{3y}\right) \lg 3y &= y^2 \lg 3y^2 \\ \left(\frac{y^4}{3}\right) \lg 3y &= (3y^2)^2 \lg y \\ \left(\frac{y^4}{3}\right) \lg 3y &= 9y^2 \lg y \end{aligned}$$

$$\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a} \times \frac{225}{15}$$

$$\log_{10} b = \frac{\log_2 b}{\log_2 10} \times \frac{225}{15}$$

$$y^4 \lg 3y = 3 \lg 3y \cdot 3^2 \lg y - y^4 \lg y$$

$$\frac{y^4 \lg 3y}{y^4 \lg y} = \frac{3 \lg 3y + \lg y^2}{3} \cdot \frac{225}{15}$$

$$\frac{y^4 \lg 3y + 4 \lg 3}{y^4 \lg y} = 3 \lg 3y^3$$

$$1 + \frac{y^4 \lg 3}{y^4 \lg y} = 3 \lg 3y^3$$

$$\begin{aligned} y^4 \lg 3y - y^4 \lg y &= 3 \lg 3y^3 \\ y^4 \lg 3 &= 3 \lg 3y^3 \\ y^4 \lg 3^4 &= 3 \lg 3y^3 \end{aligned}$$

$$y = 3$$

$$2) x = 4 - y$$

$$\left(\frac{y^5}{4-y}\right) \lg(4-y) = y^2 \lg y(4-y)$$

$$\frac{y^5 \lg(4-y)}{y^2 \lg(4-y)^2} = (4-y) \lg(4-y)$$

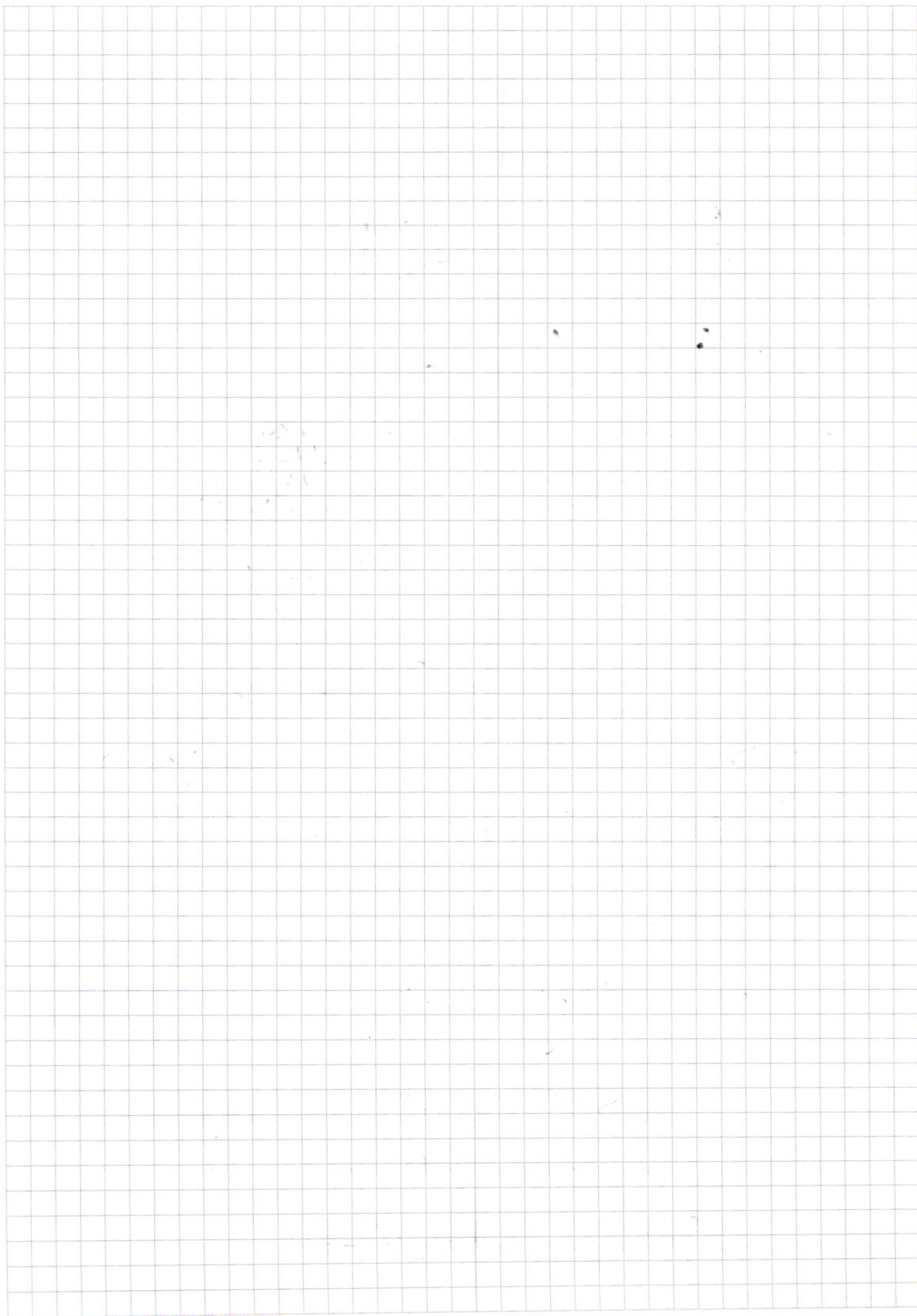
$$y \lg(4-y)^5 - \lg y^2(4-y)^2 = (4-y) \lg(4-y)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$y > 2^x + 3 \cdot 2^{65}$
 $y \leq 70 + (2^{64} - 1)x$
 $2^{64}(x - 6) > x - 70 + 2^x$
 $2^x + 6 \cdot 2^{64} < y \leq 70 + (2^{64} - 1)x$
 $2^6 + 6 \cdot 2^{64} < y \leq 70 + 2^{64} - 54$
 $64 + 6 \cdot 2^{64} < y \leq \dots$

$x = 6$
 $x = 1$

$x = 6$



☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)