

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МА

11 класс

ВАРИАНТ 14

ШИФР

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

1. [3 балла] Монету подбрасывают 70 раз (вероятности выпадения орла и решки в каждом броске одинаковы). Пусть p – вероятность того, что орёл выпадет больше 42 раз, а q – вероятность того, что орёл выпадет не больше 28 раз. Найдите $p - q$.
2. [5 баллов] Решите уравнение $\frac{\cos 4x}{\cos 3x - \sin 3x} + \frac{\sin 4x}{\cos 3x + \sin 3x} = \sqrt{2}$.
3. [5 баллов] Решите неравенство $8\sqrt{\log_2 x} - 7 \cdot 2^{1+\sqrt{4\log_2 x}} + 60 \cdot x\sqrt{\log_x 2} \leq 72$.
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 2, а $\angle KSO = \arccos \frac{\sqrt{7}}{4}$. Найдите площадь треугольника KLM .
б) Пусть дополнительно известно, что $SO = 9$, а плоскости KLM и ABC параллельны. Найдите объём пирамиды $SABC$.
5. [6 баллов] Найдите все значения параметра a , при которых система

$$\begin{cases} x = |y - \sqrt{a}| + \sqrt{a} - 4, \\ (|x| - 6)^2 + (|y| - 8)^2 = 100 \end{cases}$$

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 , а также 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 3. Найдите отношение радиусов окружностей ω_2 и ω_1 .
б) Найдите эти радиусы, если дополнительно известно, что $BD = 3$.
7. [6 баллов] Найдите количество пар целых чисел $(x; y)$, удовлетворяющих системе неравенств

$$\begin{cases} y \geq 80 + x - 7^{80}, \\ y \leq \log_7 x. \end{cases}$$

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 3

$$8^{\sqrt{\log_2 x}} - 7 \cdot 2^{1 + \sqrt{4 \log_2 x}} + 60 \cdot x^{\sqrt{\log_2 x^2}} \leq 72$$

ОДЗ:

$x > 0$; $x \neq 1$; $\log_2 x \geq 0 \Leftrightarrow x \geq 1$; $\log_2 x^2 \geq 0 \Leftrightarrow x \geq 1$.
Объединив $\Rightarrow x \in (1; +\infty)$

Пусть $t = \sqrt{\log_2 x}$, $t \geq 0$

$$8^{\sqrt{\log_2 x}} - 14 \cdot 2^{2\sqrt{\log_2 x}} + 60 \cdot x^{\sqrt{\log_2 x^2}} \leq 72$$

Пусть $t = \sqrt{\log_2 x}$, $t \geq 0$.

Тогда $\sqrt{\log_2 x^2} = \frac{1}{\sqrt{\log_2 x}} = \frac{1}{t}$, $t \neq 0$

$t = \sqrt{\log_2 x}$, левая и правая часть больше нуля, тогда: $t^2 = \log_2 x \Rightarrow x = 2^{t^2}$

$$x^{\sqrt{\log_2 x^2}} = (2^{t^2})^{\frac{1}{t}} = 2^t$$

$$8^t - 14 \cdot 2^{2t} + 60 \cdot 2^t \leq 72$$

$$2^{3t} - 14 \cdot 2^{2t} + 60 \cdot 2^t - 72 \leq 0$$

Пусть $u = 2^t$, $u > 0$

$$u^3 - 14u^2 + 60u - 72 \leq 0$$

Заметим, что $u = 2$ - корень. Поделим

$$\begin{array}{r}
 u^3 - 74u^2 + 60u - 72 \mid u-2 \\
 \underline{u^3 - 2u^2} \\
 -72u^2 + 60u - 72 \\
 \underline{-72u^2 + 24u} \\
 36u - 72 \\
 \underline{36u - 72} \\
 0
 \end{array}$$

$$(u-2)(u^2 - 72u + 36) \leq 0$$

Заметим, что $u^2 - 72u + 36$ — полный квадрат

$$(u-2)(u-6)^2 \leq 0 \Leftrightarrow \begin{cases} u-2 \leq 0 \\ u=6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} u \leq 2 \\ u=6 \end{cases}$$

Вернёмся ~~назад~~ к переменной t

Учитывая ограничения на u :

$$\begin{cases} 2^t \leq 2 \\ 2^t = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0 < u \leq 2 \\ u=6 \end{cases}$$

Вернёмся к t

$$(70-n)! /$$

$$\begin{cases} 0 < 2^t \leq 2 \Leftrightarrow t \leq 1 \\ u = 2^t = 6 \Leftrightarrow t = \log_2 6 \end{cases}$$

Вернёмся к x

$$\begin{cases} \sqrt{\log_2 x} \leq 1 \\ \sqrt{\log_2 x} = \log_2 6 \end{cases}$$

1) $\sqrt{\log_2 x} \leq 1$, Обе части неравенства неотрицательны, можем возвести в квадрат
то $\log_2 x \leq 1$

~~то~~ $x \leq 2$, с учетом ОДЗ: $x \in [1; 2]$

2) $\sqrt{\log_2 x} = \log_2 6$, Обе части неотрицательны, можем возвести в квадрат ~~то~~

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\log_2 x = \log_2^2 6$$

$$x = 2^{\log_2^2 6}$$

$$x = 2^{\log_2 6 \cdot \log_2 6} = (2^{\log_2 6})^{\log_2 6} = 6^{\log_2 6}$$

П.к. $6 > 2 \Rightarrow \log_2 6 > 1$, значит $6^{\log_2 6} > 6$.

$6 > 1$, следовательно $6^{\log_2 6}$ входит в ОДЗ

Ответ: $x \in [1; 2] \cup \{6^{\log_2 6}\}$

✓1

Обозначим за $P(n)$ - вероятность того, что орёл выпадет n раз.

~~Рассмотрим р. П.к. вероятность выпадения выпадение орла~~

Будем рассматривать результат 40 бросков, как некоторую перестановку из вариантов орёл и неорёл. + Всего возможных комбинаций 2^{40} . В таких условиях вероятность выпадения орла в некотором ком-ве и в некотором другом ком-ве - события независимые и их вероятности складываются.

$$\text{Тогда } P = P(40) + P(39) + \dots + P(13)$$

$$\text{а } q = P(0) + P(1) + \dots + P(28)$$

~~Вероятность~~

Вероятность $P(n)$ - это количество возможных вариантов, когда в последовательности есть n орлов наряду с $40-n$ чисток.

~~Всего есть 2^40~~ Всего перестановок n орлов в 40 бросках по формуле $\frac{40!}{n!(40-n)!}$

$$\text{И.е. } P(n) = \frac{40!}{n!(40-n)! \cdot 2^{40}}$$

Заметим, что вероятность выпадения орла ~~числа~~ n и $(40-n)$ равна. Действительно

$$P(40-n) = \frac{40!}{(40-n)!(40-(40-n))! \cdot 2^{40}} = \frac{40!}{(40-n)!n! \cdot 2^{40}} = P(n)$$

Рассмотрим нашу разность

$$P - Q =$$

$$P - Q = (P(40) + P(69) + \dots + P(43)) - (P(0) + P(1) + \dots + P(28))$$

Учитывая, что $P(n) = P(40-n)$, получаем

$$P - Q = -P(28) = -\frac{40!}{28!12! \cdot 2^{40}} \neq$$

$$\text{Ответ: } P - Q = -\frac{40!}{28!12! \cdot 2^{40}}$$

✓ 4.

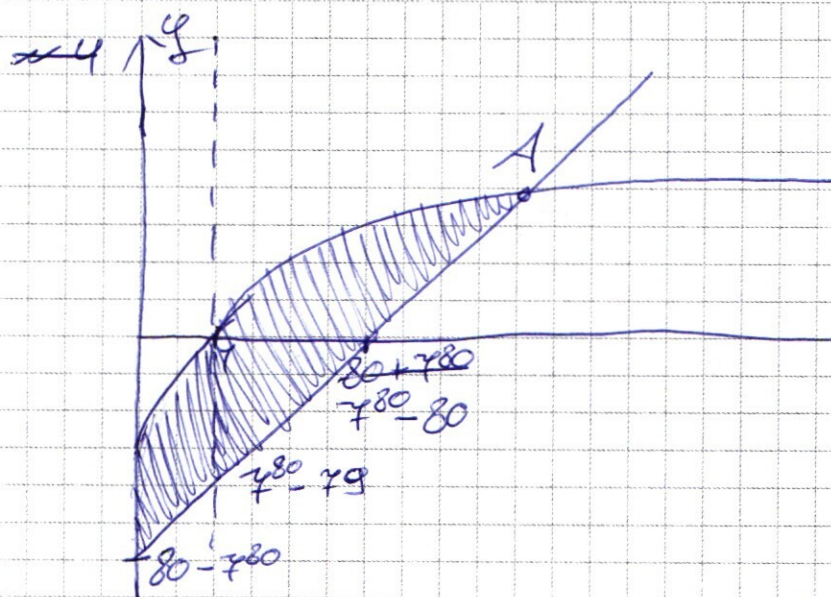
$$\begin{cases} y \geq 80 + x - 4^{80} \\ y \leq \log_4 x \end{cases}$$

Начертим графики ф-ий ~~$y = 80$~~ (схематично)

$$f(x) = 80 + x - 4^{80}$$

$$g(x) = \log_4 x$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Нам нужно
найти кол-во
точек с целыми
координатами
→ точки в закрашен-
ной области

$f(x)$ - пересекает Ox в $(80 + f^{80}; 0)$

Найдём точку их пересечения подбора

$$80 + f^{80} - f^{80} = \log_x f^{80}, \quad 80 = 80$$

$$A(f^{80}, 80)$$

Мы имеем $80 + f^{80} - 7 = 79 + f^{80}$ подогнанных

инов. Рассмотрим часть графика выше Ox

До точки $(-80 + f^{80}; 0)$ Под графиком $y = f(x)$

будем иметь $y(x)$ целых точек для каждого

$f(x)$. Но если если $f(x) = 0$ имеем 0 точек

$(0, (7; 0)$. Для $g(x) = 7$ имеем $(\log_x 7^2$

$(7; 7), (7; 0)$. И т.д. для каждого

будем иметь для каждого ина столько целых
точек, сколько получим при округлении y до

ближайшего целого. Ит.е. для $x \in [7; 8)$ -
 по x по y одной точке. Для $x \in [7; 49]$ по две ($y=0$
 потому что y целый, когда x равен степени 7. $|y=7)$

Для каждого промежутка ~~будет~~ между степенями
 семёрки для каждого x есть ~~всего~~ $g(x)+1$ от
 ближайшей степени семёрки.

Всего между 1 и $7^{80}+80$, есть 80 степеней
 семёрки. Получаем ~~$1+2(7-1)+2+1$~~
 $1+12(7-1)+22(49-7)+32(7^3-7^2) + \dots +$
 $+80(7^{80}-7^{79})+82+81$ на отрезке $[7^{80}, 7^{80}+80]$ точек

После точки $x=7^{80}+80$ идёт 80 целых
 чисел. Заметим, что эти числа находятся между
 степенями 7^{80} и 7^{80} . Ит.е. на каждый
 x прямая $f(x)$ вычитает по одному целому
 углу с каждым целым x (ведь коэффциент
 её наклона $k=1$), получаем. для $x=7^{80}+81$
 для -80 точек, для $7^{80}+81-7^8$ точек и т.д.
 Всего получаем $1+2+\dots+80 = \frac{1+80}{2} \cdot 80 = 80 \cdot 40 =$
 $= 3200$ целых точек после точки $(7^{80}+80)$.

Теперь найдём ~~эти~~ точки под Ox . На $x \in$
 $[1; 7^{80}-80]$ - треугольник. PO .

Количество целых точек в нём: $\frac{1}{2}(7^{80}-849)^2$
 да ещё вычесть $7^{80}-7^8$ точек (точки, где $y=0$
 мы уже посчитали выше)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№2

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

ОДЗ:

$$\begin{cases} \cos 3x - \sin 3x \neq 0 \\ \cos 3x + \sin 3x \neq 0 \end{cases}$$

Приведем к общему знаменателю

$$\frac{\cos 4x (\cos 3x + \sin 3x) + \sin 4x (\cos 3x - \sin 3x)}{(\cos 3x - \sin 3x)(\cos 3x + \sin 3x)} = \sqrt{2}$$

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

Применим формулы суммы аргументов

$$\frac{\sin 7x + \cos 7x}{\cos 6x} = \sqrt{2}$$

Снова применим эти формулы

$$\frac{\sin 6x \cos x + \cos 6x \sin x + \cos 6x \cos x - \sin 6x \sin x}{\cos 6x} = \sqrt{2}$$

Почленно поделим

$$\sin 6x \cdot \cos x + \sin x + \cos x - \sin 6x \sin x = \sqrt{2}$$

$$\sin x + \cos x + \operatorname{tg} 6x (\cos x - \sin x) = \sqrt{2}$$

$$\frac{\sin 7x + \cos 7x}{\cos 6x} = \sqrt{2}$$

~~Воспользуемся четкостью косинуса~~

~~$$\frac{\sin 7x + \cos(-7x)}{\cos 6x} = \sqrt{2}$$~~

~~sin~~

$$\sin 7x + \cos 7x = \sqrt{2} \cos 6x$$

$$\sqrt{2} = \frac{1}{\sin \frac{\pi}{4}} = \frac{1}{\cos \frac{\pi}{4}}$$

$$\cos \frac{\pi}{4} \sin 7x +$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \sin 7x + \frac{1}{\sqrt{2}} \cos 7x = \cos 6x$$

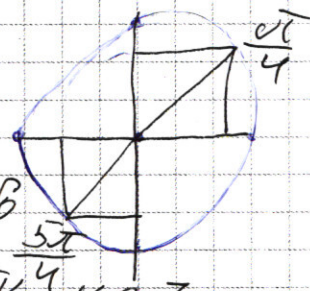
$$\cos \frac{\pi}{4} \sin 7x + \sin \frac{\pi}{4} \cos 7x = \cos 6x$$

$$\sin(7x + \frac{\pi}{4}) = \cos 6x$$

Синус равен косинусу

когда их аргументы равны либо

$\frac{\pi}{4}$, либо $\frac{5\pi}{4}$ и отличаются на $2\pi k, k \in \mathbb{Z}$



$$7x + \frac{\pi}{4} = 6x + 2\pi k, \quad k \in \mathbb{Z}, \quad n \in \mathbb{Z}$$

$$\begin{cases} 7x + \frac{\pi}{4} = 2\pi \frac{\pi}{4} + 2\pi k, & k \in \mathbb{Z} \\ 6x = \frac{\pi}{4} + 2\pi k, & k \in \mathbb{Z} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{2}{7}\pi k, & k \in \mathbb{Z} \\ x = \frac{\pi}{24} + \frac{1}{3}\pi k, & k \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 7x + \frac{\pi}{4} = 2\pi \frac{5\pi}{4} + 2\pi k, & k \in \mathbb{Z} \\ 6x = \frac{5\pi}{4} + 2\pi k, & k \in \mathbb{Z} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{\pi}{4} + \frac{2}{7}\pi k \\ x = \frac{5\pi}{24} + \frac{1}{3}\pi k \end{cases}$$

~~$$\frac{2}{7}\pi k = \frac{\pi}{24} + \frac{1}{3}\pi k; \quad \frac{2}{7}k = \frac{1}{24}$$~~

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{2}{7}\pi k = \frac{\pi}{24} + \frac{1}{3}\pi n.$$

k - период $\sin(7x + \frac{\pi}{4})$
 n - период $\cos 6x$

$$\frac{2}{7}k = \frac{1}{24} + \frac{1}{3}n$$

$$\boxed{\frac{2}{7}k = \frac{8n+1}{24}} \text{ - первая система} \\ \text{верна при таком} \\ \text{соотношении} \\ \text{периодов}$$

$$\frac{2k}{7} = 1 +$$

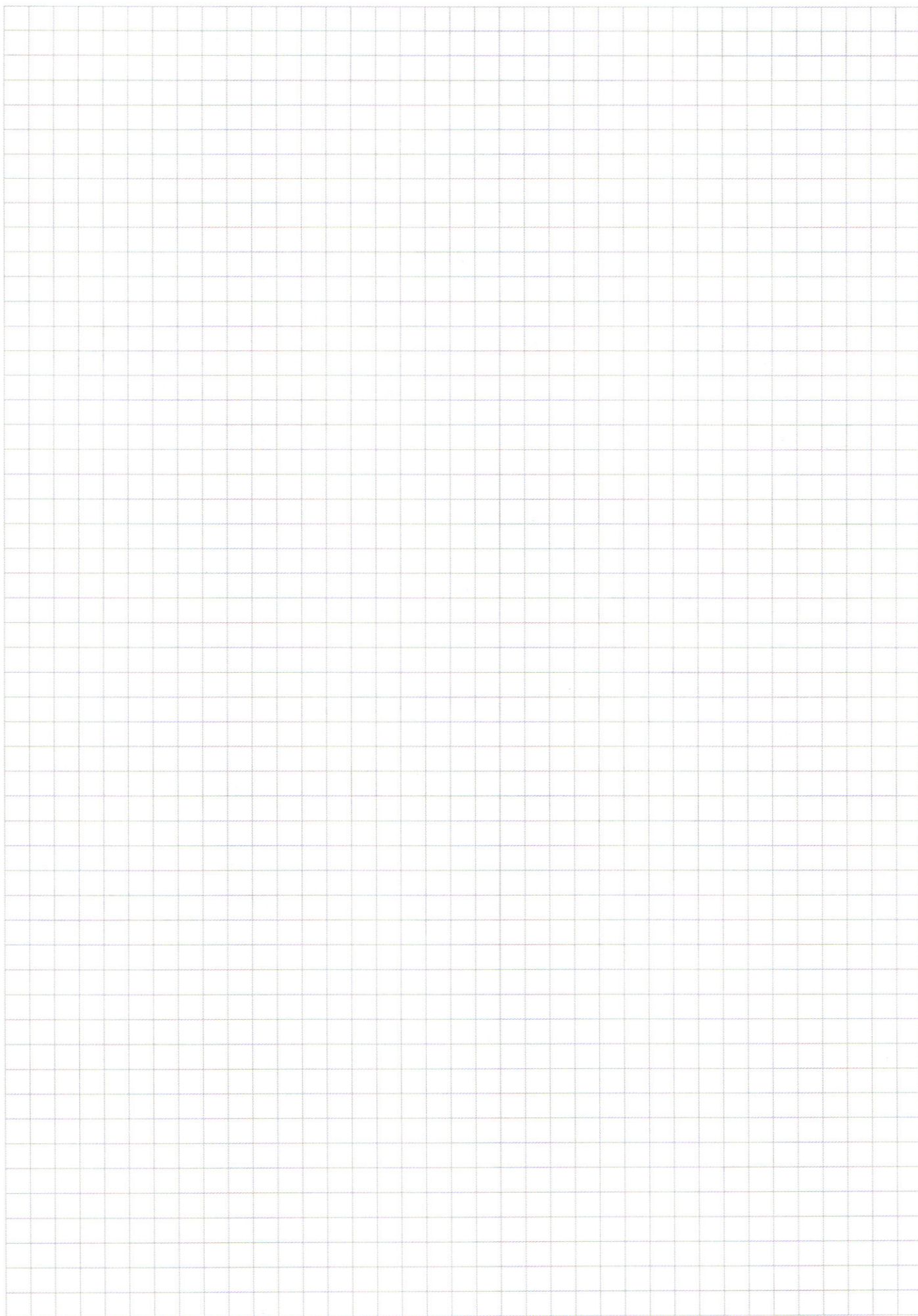
$$\frac{\pi}{24} + \frac{2}{7}\pi k = \frac{5\pi}{24} + \frac{1}{3}\pi n$$

$$\frac{1}{7} + \frac{2}{7}k = \frac{5}{24} + \frac{1}{3}n$$

$$\boxed{\frac{3}{7}k = \frac{5+8n}{24}} \text{ а вторая при таком}$$

Ответ: $\begin{cases} k = \frac{2}{7}\pi k \\ k = \frac{\pi}{24} + \frac{1}{3}\pi n \end{cases}$ при $\frac{2}{7}k = \frac{8n+1}{24}$, а $k = \frac{56n+7}{48}$

$$\begin{cases} k = \frac{\pi}{24} + \frac{2}{7}\pi k \\ k = \frac{5\pi}{24} + \frac{1}{3}\pi n \end{cases} \text{ при } \frac{3}{7}k = \frac{85+8n}{24}, k = \frac{56n+35}{72}$$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№2

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

$$\frac{\sin 4x (\cos 3x - \sin 3x) + \cos 4x (\cos 3x + \sin 3x)}{\cos^2 3x - \sin^2 3x} = \sqrt{2}$$

$$\frac{\sin 4x \cos 3x - \sin 4x \sin 3x + \cos 4x \cos 3x + \cos 4x \sin 3x}{\cos 6x} = \sqrt{2}$$

$$\frac{\cos 7x + \sin 7x}{\cos 6x} = \sqrt{2}$$

$$\cos 7x + \sin 7x = \sqrt{2} \cos 6x$$

$$z^n = (\cos 7x + \sin 7x)$$

№7

4. 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10

$$N(42) = \frac{40!}{28! 42!}$$

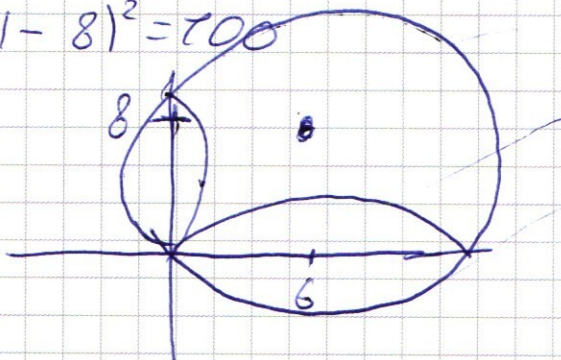
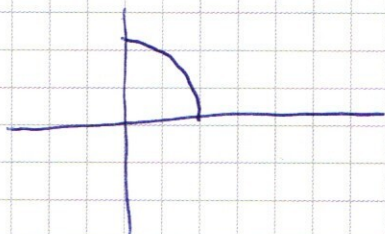
$$P = \frac{1}{28! 42!}$$

36+64

№5

$$x = |y - \sqrt{a}| + \sqrt{a} - 4$$

$$(|x| - 6)^2 + (|y| - 8)^2 = 100$$



$$\frac{42}{70} = \frac{66}{100} = \frac{63}{50}$$

$$5! = 120$$

$$P(\tau) = \frac{5}{720}$$

$$\frac{5!}{7!4!} = \frac{120}{1680} = 5$$

$$\frac{720}{20.6} = 70$$

$$P(2) = \frac{90}{120}$$

$$P(3) = \frac{10}{120}$$

$$\begin{array}{r} 720 \\ \hline 24 \end{array}$$

$$\frac{24}{120}$$

$$P(4) =$$

१

32

$$\begin{array}{r} 5 \\ \hline 32 \end{array}$$

$$\frac{10}{32}$$

$$\begin{array}{r} 702 \\ \hline 32 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 15 \\ \hline 32 \end{array}$$

$$\frac{7}{32}, \frac{7}{32}$$

$$\frac{120}{2.6} = 70$$

$$\frac{120}{24} = 5$$

7) Basis: ~~30~~ (2^{70})

$$P(70) = \frac{1}{2^{70}}$$

$$P(69) = \frac{70!}{69!} \cdot \frac{1}{270} = \frac{70}{270}$$

$$P(68) = \frac{70!}{2! \cdot 68!} = 12 \frac{70 \cdot 69}{2 \cdot 270}$$

$$P(6) = \frac{70!}{3! \cdot 67!} = \frac{70 \cdot 69 \cdot 68}{6 \cdot 270}$$

$$P(70-n) = \frac{70 \cdot 69 \cdot \dots \cdot (71-n)}{n! \cdot 2^{70}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$P(35) = \frac{70!}{35!35!} \cdot \frac{1}{2^{70}}$$

$$\begin{aligned} p - \text{орёл} &\approx 42 \\ q - \text{орёл} &\leq 28 \end{aligned}$$

$$P(35-n) = P(35+n)$$

$$(43; 70)$$

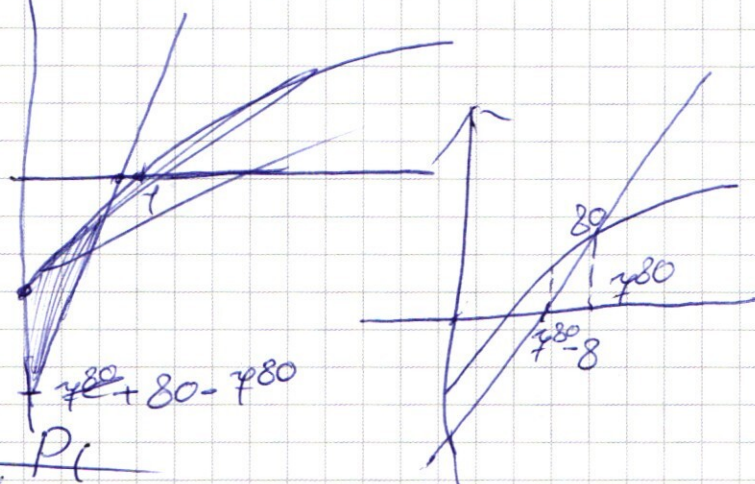
$$P(33) = P(37)$$

$$P(0) = P(70)$$

$$P(1) = P(69)$$

$$\dots$$

$$P(27) = P(43)$$



$$p - q = P(0) + P(1) + \dots + P($$

$$p - q = (P(70) + P(69) + \dots + P(43)) - (P(0) + P(1) + \dots + P(28))$$

$$\frac{\cos 7x + \sin 7x}{\cos 6x} = \sqrt{2}$$

$$\frac{\cos 6x \cos x - \sin 6x \sin x + \sin 6x \cos x + \sin x \cos 6x}{\cos 6x} = \sqrt{2}$$

$$\cos x + \sin x - \tan 6x \sin x + \tan 6x \cos x = \sqrt{2}$$

$$\cos x \quad 80 + x - 7^{80} =$$

$$A(7^{80}, 80)$$

$$\begin{aligned} x &= 7^{80} - 80 \\ 80 + x - 7^{80} &= \log_7 x \\ 80 + 0 &= 80 \end{aligned}$$

$$\frac{\cos 4x \cos 3x + \cos 4x \sin 3x + \sin 4x \cos 3x - \sin 4x \sin 3x}{\cos 6x} = \cos 7x + \sin 7x$$

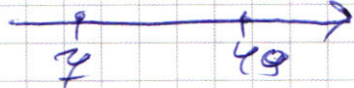
$$\frac{\cos 7x + \sin 7x}{\cos 6x} = \sqrt{2}$$

$$\sqrt{2} = \frac{1}{\cos \frac{\pi}{4}} = \frac{1}{\sin \frac{\pi}{4}}$$

$$\cos 7x + \sin 7x = \sqrt{2} \cos 6x$$

~ 7

$$\begin{cases} y \geq 80 + x - 7^{80} \\ y \leq \log_7 x \end{cases}$$



$$\int \frac{1}{x} = \ln|x|$$

$$\ln' x = \frac{1}{x} = \frac{1}{\ln a \cdot x}$$

$$80 + x - 7^{80} \leq \log_7 x$$

$$80 = \log_7 7^{80}$$

$$80 + x - 7^{80} \leq \log_7 x + \log_7 7^x$$

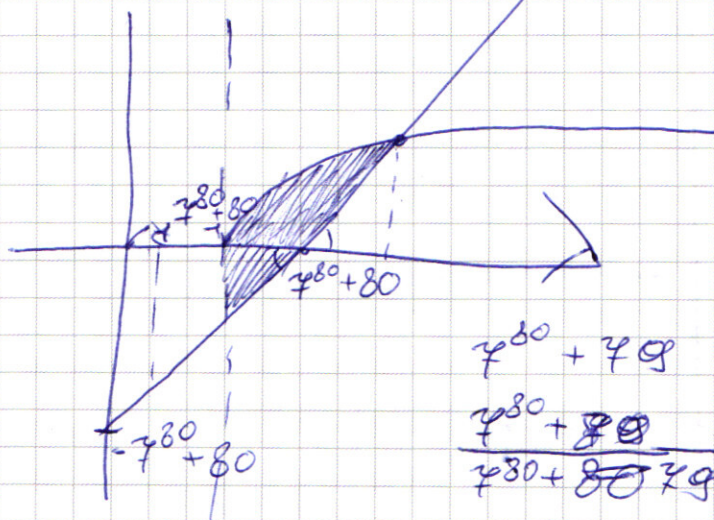
$$x = \log_7 7^x$$

$$\cancel{80 + 7^{80}} \leq$$

$$f'(x) = 1; \quad g'(x) = \frac{1}{x \ln 7}$$

$$1, x=1, y=0$$

$$\begin{cases} y \geq 80 - 7^{80} \\ y \leq 1 \end{cases}$$



2)

$$7^{80} + 7^q$$

$$\frac{7^{80} + 80}{7^{80} + 80 + 7^q}$$

$$1, 1$$

$$(1, 0), 11$$

$$80 + x - 7^{80} = \log_7 x$$

$$x = 7^{80}$$

$$80 = 80$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$N3$$

$$8^{\sqrt{\log_2 x}} - 7 \cdot 2^{1 + \sqrt{4 \log_2 x}} + 60 \cdot x^{\sqrt{\log_2 x}} \leq 72$$

ОДЗ:

$$x > 0$$

$$x \neq 1$$

$$\log_2 x \geq 0 \Leftrightarrow x \geq 1; \log_2 x \geq 0 \Leftrightarrow x \leq 2 \Leftrightarrow$$

$$8^{\sqrt{\log_2 x}} - 14 \cdot 4^{\sqrt{\log_2 x}} + 60 \cdot x^{\sqrt{\log_2 x}} \leq 72$$

$$\frac{\sqrt{\log_2 x}}{x^{\sqrt{\log_2 x}}} =$$

$$\sqrt{\log_2 x} = t, t \geq 0 \quad \log_2 x = t^2 \quad x = 2^{t^2}$$

$$8^t - 14 \cdot 4^t + 60 \cdot 2^{t^2} \cdot \frac{1}{\sqrt{e}} \leq 72$$

$$2^{3t} - 14 \cdot 2^{2t} + 60 \cdot 2^{t^2} \cdot \frac{1}{\sqrt{e}} \leq 72, \quad \frac{t^2}{\sqrt{e}} = t \sqrt{e}$$

$$\sqrt{e} = u, u \geq 0$$

$$\frac{u^6}{2} - 14 + 60 \cdot x = y - y$$

$$\sin 6x \sin 6x \cos x + \cos 6x \sin x -$$

$$8^{\sqrt{\log_2 x}} - 7 \cdot 2^{1 + \sqrt{\log_2 x}} + 60 \cdot x^{\sqrt{\log_2 x}} \leq 72$$

$$8^{\sqrt{\log_2 x}} - 14 \cdot 4^{\sqrt{\log_2 x}} + 60 \cdot x^{\sqrt{\log_2 x}} \leq 72$$

$$t = \sqrt{\log_2 x}, t \geq 0, x = 2^{t^2}, \sqrt{\log_2 x} = t$$

$$8^t - 14 \cdot 4^t + 60 \cdot 2^{t^2} \cdot \frac{1}{t} \leq 72 \quad 8 - 56 + 120 - 72 = 128 - 128$$

$$\log_{\frac{1}{2}} 2 \quad \log_2 2 = 1 \quad \log$$



$$8 - 56 + 120 - 72$$

$$8 - 28 - 120 - 72$$

$$8 - 28 + 120 - 72 =$$

$$\begin{array}{r|l} u^3 - 14u^2 + 60u - 72 & u - 2 \\ \hline u^3 - 2u^2 & u^2 - 12u \\ \hline -12u^2 + 60u & \\ -12u^2 + 24u & \\ \hline 36 & \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} u^3 - 14u^2 + 60u - 72 & u + 6 \\ \hline u^3 + 6u^2 & u^2 + 8u \\ \hline -8u^2 + 60u & \\ -8u^2 + 48u & \\ \hline 12u - 72 & \end{array}$$

$$\log_6^2 36 = 4$$

$$\log_2 x = \log_2^2 6$$

$$x = 2^{\log_2^2 6} \quad x = 36$$

$$2^{\log_2 6 \cdot \log_2 6} = 6^{\log_2 6}$$

u