0 758770 060006

75-87-70-06
(161.35)

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 11 класс

Выход 13:15 - 13:18

+1 мст ВМ

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наменование олимпиады

по математике
профиль олимпиады

Булатова Тимофея Андреевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«13» апреля 2025 года

Подпись участника

Белошедкин

75-87-70-06 (161.35)

Чистовик 70 (семьдесят)

~~№2~~

~~$3^{5-\frac{1}{x}} \geq a+\sin 4^x$ ← урав. нер-во не имеет решений при $x>0$~~

~~равносильно тому, что $\forall x>0$ верно $3^{5-\frac{1}{x}} < a+\sin 4^x$, т.е.~~

~~$f(x)=3^{5-\frac{1}{x}} - \sin 4^x < a \quad \forall x>0$~~

~~Заметим, что для $x>0$ $\frac{1}{x}>0$ $-\frac{1}{x}<0$ $5-\frac{1}{x}<5$~~

~~$-\sin 4^x \leq 1 \Rightarrow f(x) = 3^{5-\frac{1}{x}} - \sin 4^x <$.~~ ~~$3^{5-\frac{1}{x}} < 3^5 = 243$~~

№1 ОДЗ: $x \leq 2$

$$\sqrt{4x^2-12x+9}+\sqrt{x^2-6x+9}+\left(\sqrt{-(x-2)}\right)^2=\sqrt{3+\sqrt{8}}-\sqrt{3-\sqrt{8}}$$

$$|2x-3|+|x-3|+2-x=|\sqrt{2}+1|-|\sqrt{2}-1|$$

$$|2x-3|+|3-x|+2-x=\sqrt{2}+1-\sqrt{2}+1$$

т.к. $x \leq 2$, то $3-x>0$

$$|2x-3|+3-x+2-x=2$$

$$|2x-3|=2x-3$$

~~$\left[\begin{array}{l} 2x-3=2x-3 \\ 2x-3=3-2x \end{array}\right.$ $\left[\begin{array}{l} (V) \text{ верно на ОДЗ} \\ 4x=6 \end{array}\right.$ $\left[\begin{array}{l} \text{верно на ОДЗ} \\ x=\frac{3}{2} \end{array}\right.$~~

~~$\left[\begin{array}{l} 2x-3=2x-3 \\ 2x-3\geq 0 \end{array}\right.$~~ верно, если $2x-3 \geq 0$ $\quad x \geq \frac{3}{2}$

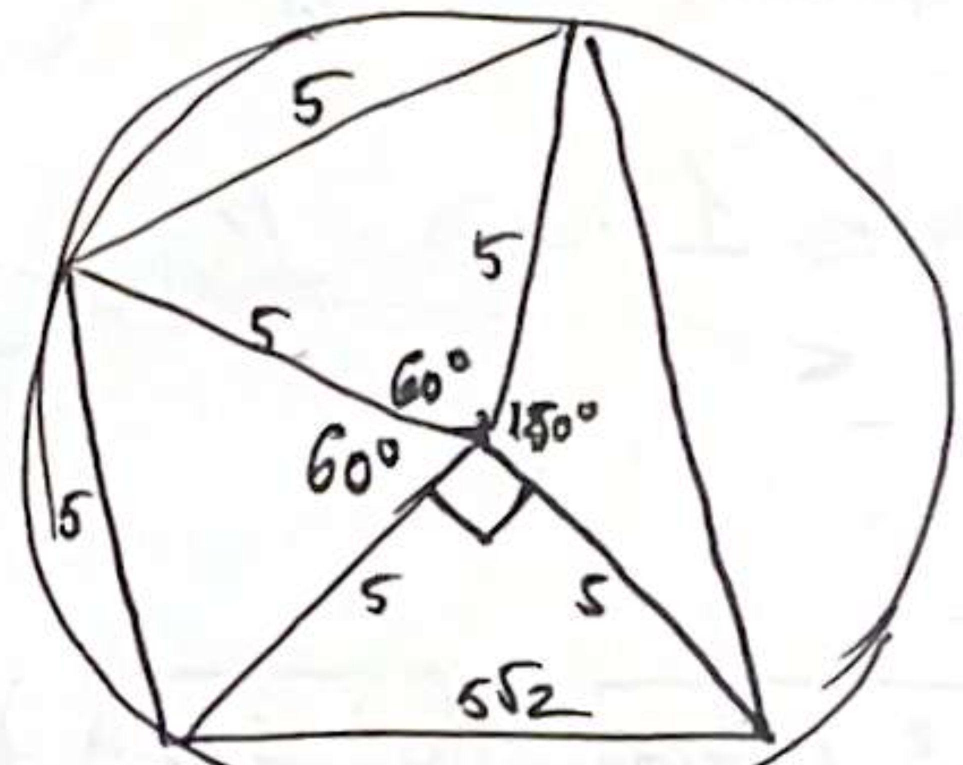
Ответ: $x \in \left[\frac{3}{2}; 2\right]$.

№3 Найдём углы, опирающиеся на хорды длин 5 и $5\sqrt{2}$: $\frac{5}{\sin\alpha}=5\cdot 2 \Rightarrow \sin\alpha=\frac{1}{2} \Rightarrow \alpha=30^\circ$ или $\alpha=150^\circ$, тогда центральный угол равен 60° (или 300°, но это на большую дугу). Аналогично $\frac{5\sqrt{2}}{\sin\beta}=5\cdot 2 \Rightarrow \sin\beta=\frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow$
$\Rightarrow \beta=45^\circ$ или $\beta=135^\circ$, но опять же понятно, что угол 135°

Чистовик

опирается на большую дугу, а центральный угол равен $45^\circ \cdot 2 = 90^\circ$. Итак у нас есть 2 хорды по 5 и одна $5\sqrt{2}$.

Заметим, что независимо от их расположения четвёртый центральный угол будет равен $360^\circ - 60^\circ - 60^\circ - 90^\circ = 150^\circ$. ~~тогда стор~~ Теперь посчитаем площадь всего четырехугольника через произведение сторон на синус угла. У нас получается 4 Δ ка:



$$S = \left(\frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 5 \cdot \sin 60^\circ\right) \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 5 +$$

$$+ \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 5 \cdot \sin 150^\circ = \cancel{25}\ \frac{25\sqrt{3}}{2} + \frac{25}{2} +$$

$$+ \frac{25}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{25}{2}\left(\sqrt{3} + 1 + \frac{1}{2}\right) = \frac{25}{2} \cdot \left(\frac{3}{2} + \sqrt{3}\right) = \frac{75}{4} + \frac{25\sqrt{3}}{2}$$

№5. Подставим во все функции $x=0$

$f_1(0) = f_2(0) = f_3(0)$ $\qquad a_3 = \frac{1}{2} a_1$ $\Rightarrow$ $a_1 \neq a_2$, $a_1 \neq a_3$, $a_2 \neq a_3$ т.к. $a_1, a_2, a_3 > 0$

$6a_1 = 8a_2 = 12a_3 \Rightarrow$ $\qquad a_2 = \frac{3}{4} a_1$

подставим $x = -a_1$

$f_1(-a_1) = 0 \qquad f_2(-a_1) = (a_2 - a_1) \cdot (a_1^2 - a_1 b_2 + 8) = 0$, но

т.к. $a_2 \neq a_1$, то $a_1^2 - a_1 b_2 + 8 = 0$, а значит $-a_1$ это корень ур-ия $x^2 + b_2 x + 8$, аналогично подстановка $x = -a_3$ даёт, что $-a_3$ явл. корнем ур-ие $x^2 + b_2 x + 8$. А значит ур-ие $x^2 + b_2 x + 8 = 0$ имеет 2 корня: $-a_1$ и $-a_3$.

По теор. Виета $-a_1 - a_3 = -b_2$ и $(-a_1)(-a_3) = 8$

$$\boxed{a_1 + a_3 = b_2} \qquad \boxed{a_1 a_3 = 8}$$

+

только один вариант перебора

75-87-70-06
(161.35)

Чистовик

Аналогично получаем, что $a_1+a_2=b_3$ $a_1a_2=12$ и

$a_2+a_3=b_1$, $a_2a_3=6$

Итого $a_1+b_1+a_2+b_2+a_3+b_3=a_1+a_2+a_3+2(a_1+a_2+a_3)=$

$=3(a_1+a_2+a_3)$

$a_2=\frac{3}{4}a_1 \Rightarrow a_1\cdot a_2=12$

$a_1\cdot\frac{3}{4}a_1=12$ $a_1^2=16$

$a_1>0 \Rightarrow \boxed{a_1=4}$

$\boxed{a_2=\frac{3}{4}\cdot 4=3}$

$\boxed{a_3=\frac{1}{2}\cdot 4=2}$

Итого $3(a_1+a_2+a_3)=3(4+3+2)=27.$

№2

$3^{5-\frac{1}{x}}\geq a+\sin 4^x$ не имеет реш. $x>0$ равносильно

тому, что $\forall x>0$ верно нер-во: $3^{5-\frac{1}{x}}-\sin 4^x<a$

Пусть $5-\frac{1}{x}=t$, тогда $x=\frac{1}{5-t}$, если $x>0$, то $t<5$

Введём ф-ю $f(t)=3^t-\sin(4^{\frac{1}{5-t}})$

~~$f'(t)=3^t\ln 3$~~ Заметим, что для $t<5$ $3^t<3^5=243$

$-\sin(4^{\frac{1}{5-t}})\leq 1 \Rightarrow$ ~~$f(t)$~~ для $t<5$ $f(t)<243+1=$

$=244.$ ~~Если~~ Значит для $a\geq 244$ нер-во верно. Докажем, что меньшие a не подойдут.

$f'(t)=3^t\cdot\ln 3-\cos(4^{\frac{1}{5-t}})\cdot 4^{\frac{1}{5-t}}\cdot(-1)\cdot\frac{1}{(5-t)^2}\cdot(-1)\cdot\ln 4=$

$=3^t\cdot\ln 3-\cos(4^{\frac{1}{5-t}})\cdot 4^{\frac{1}{5-t}}\cdot\frac{\ln 4}{(5-t)^2}.$

Стр. 3/6

Заметим, что при $t > 2$ ~~$f'(t) < 3^t \cdot \ln 3$~~ Чистовик

$\left|\cos\left(4^{\frac{1}{5-t}}\right)\right| \le 1$

$\left|4^{\frac{1}{5-t}}\right| < 4$

$\left|\frac{\ln 4}{(5-t)^2}\right| < \frac{2}{4^2} < 1$, а $3^t \cdot \ln 3 >$

$> 3^2 = 9$,

т. е. $f'(t) > 0$ при $t > 2$, а значит при $t > 2$ ф-ия $f(t) \uparrow$. При $t \le 2$ нер-во ~~очевидно~~ ~~верно~~ $f(t) < a$ очевидно верно. Итак при $t \le 2$ ~~$t\in$~~ нер-во верно, а при $2 < t < 5$ ф-ия $\uparrow$ при этом $f(t) < 244$ для таких t. Но тогда понятно, что любое значение $f(t)$ примет ≤ 1 раза вплоть до 244 не включительно, т.е. наим. такое а это $a = 244$.

Ответ: 244.

№4

$\sin \pi x = a$ $\quad a^3 - b^3 + c^3 = (a - b + c)^3$

$\sin 2\pi x = b$ $\quad a^3 - b^3 + c^3 = (a-b)^3 + 3(a-b)^2 c + 3(a-b) \cdot c^2 + c^3$

$\sin 4\pi x = c$ $\quad a^3 - b^3 + c^3 = (a-b)(a^2 - 2ab + b^2) + 3(a-b)(ac - bc)$

$(a-b)(a^2 + ab + b^2) = (a-b)(a^2 - 2ab + b^2) + 3(a-b)(ac-bc)$

$+ 3(a-b)c^2$

либо $a - b = 0 \Rightarrow a = b$

либо $a - b \ne 0 \Rightarrow$ можно поделить на $a - b$

чистовик

$$a^2+ab+b^2=a^2-2ab+b^2+3ac-3bc+3c^2$$

$$3ab=3ac-3bc+3c^2$$

$$ab-ac+bc-c^2=0$$

$$a(b-c)+c(b-c)=0$$

$$(a+c)(b-c)=0$$

$$\left[\begin{array}{l} a+c=0 \\ b-c=0 \end{array}\right.$$

Итого получается 3 варианта реш. данного ур-ие:

$$\left[\begin{array}{l} a=b \\ b=c \\ a=-c \end{array}\right.$$

1) $a=b$ $\sin\pi x=\sin 2\pi x$

$$\left[\begin{array}{l} \pi x=2\pi x+2\pi k \\ \pi x=\pi-2\pi x+2\pi k \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} x=-2k;\ k\in\mathbb{Z} \\ 3x=1+2k;\ k\in\mathbb{Z} \end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l} x=-2k \\ x=\frac{1}{3}+\frac{2k}{3} \end{array}\right.;\ k\in\mathbb{Z}$$

В указанном промежутке подходят корни $x=\frac{1}{3};1$

2) $b=c$ $\sin 2\pi x=\sin 4\pi x$

$$\left[\begin{array}{l} 2\pi x=4\pi x+2\pi k \\ 2\pi x=\pi-4\pi x+2\pi k \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 2x=-2k \\ 6x=1+2k \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} x=-k \\ x=\frac{1+2k}{6} \end{array}\right.;\ k\in\mathbb{Z}$$

В промежутке подходят числа $x=1;\frac{1}{2};\frac{5}{6};\frac{7}{6};\frac{3}{2}$

3) $a=-c$ $\sin\pi x=\sin(-4\pi x)$

$$\left[\begin{array}{l} \pi x=-4\pi x+2\pi k \\ \pi x=\pi+4\pi x+2\pi k \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} 5x=2k \\ 3x=-1-2k \end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l} x=\frac{2k}{5} \\ x=\frac{-1-2k}{3} \end{array}\right.\ k\in\mathbb{Z}$$

~~В нашем~~ На нашем отрезке подходят только числа: $\frac{2}{5};\frac{4}{5};\frac{6}{5};\frac{8}{5};\frac{1}{3};1$

Тогда итоговые x из указанного отрезка:

Стр. 5/6

Чистовик

Ответ:

$x \in \{\frac{1}{3}; \frac{2}{5}; \frac{1}{2}; \frac{4}{5}; \frac{5}{6}; 1; \frac{7}{6}; \frac{6}{5}; \frac{3}{2}; \frac{8}{5}\}$.

верно.

черновик

$\frac{1}{3}; \frac{1}{1}; \frac{1}{2}; \frac{5}{6}; \frac{7}{6}; \frac{3}{2}; \frac{2}{5}; \frac{4}{5}; \frac{6}{5}; \frac{8}{5}$

$\frac{7}{6} < \frac{6}{5}$

$\frac{1}{3} < \frac{2}{5} < \frac{1}{2} < \frac{4}{5} < \frac{5}{6} < 1 < \frac{7}{6} < \frac{6}{5} < \frac{3}{2} < \frac{8}{5}$

$|a| = a$

$a < 0$

75-87-70-06
(161.35)

$3^{5-\frac{1}{x}} - \sin 4^x = f(x)$

$5 - \frac{1}{x} = t$

Черновик

$t < 5$

$\frac{11}{6} > \frac{8}{5}$

55

k=2 5

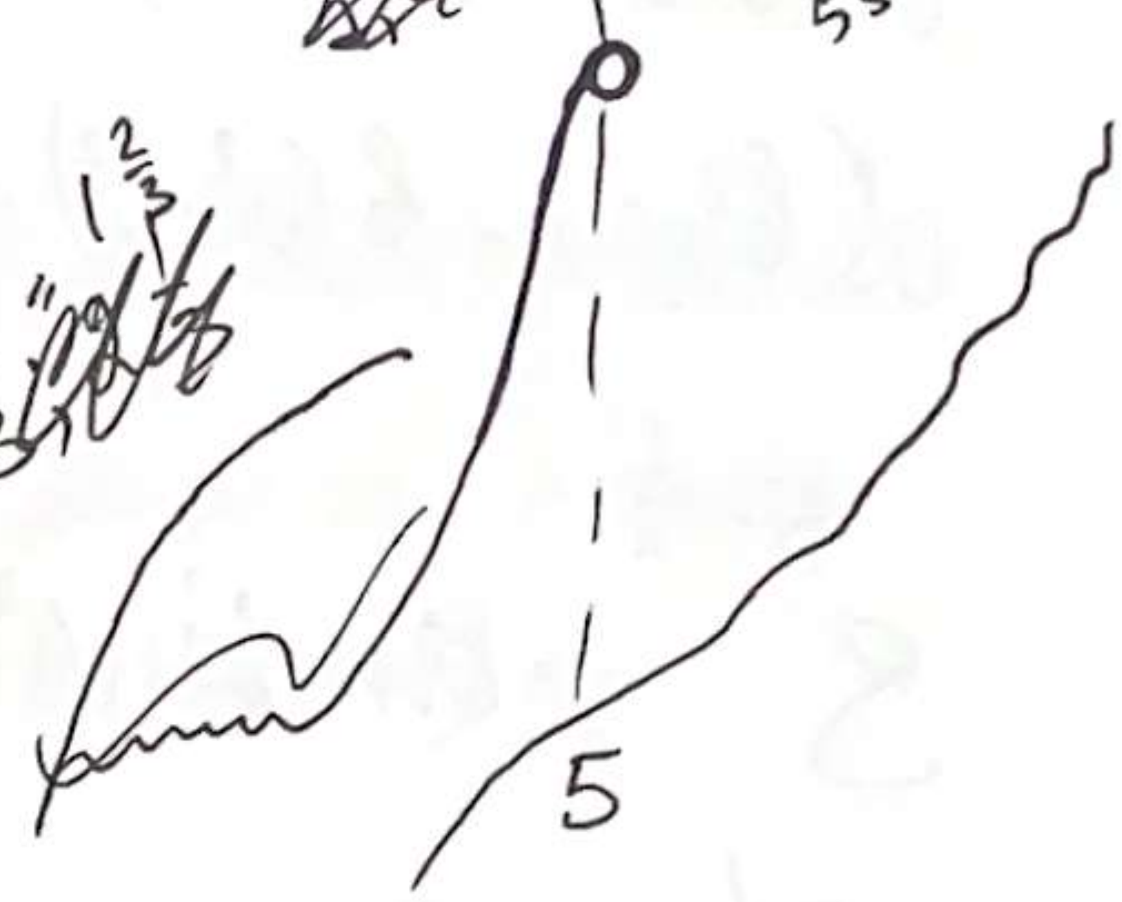
$\frac{1}{x} = 5 - t$

$x = \frac{1}{5-t}$

$1\frac{2}{3}$

$f(t) = 3^t - \sin\left(4^{\frac{1}{5-t}}\right)$

$\frac{1}{3}; 1; \frac{5}{3}$



$t \to 5$

$\frac{7}{6} < \frac{8}{5}$

$t = 4{,}99$

$\sin 2\pi x = 2\sin\pi x \cos\pi x$

$\sin 4\pi x = 2\cos 2\pi x \cdot 2\sin\pi x \cos\pi x =$

$= 4\sin\pi x \cdot \cos\pi x (2\cos^2\pi x - 1)$

k=4

$\frac{9}{6} = \frac{3}{2}$

$\sin^3(\pi x) - \sin^3(2\pi x) + \sin^3(4\pi x) = (\sin(\pi x) - \sin(2\pi x) + \sin(4\pi x))^3$

$1 - 8t^3 + 64t(2t^2-1) = (1 - 2t + 4t(2t^2-1))^3$

$1 - 8t^3 + 128t^3 - 64t = (1 - 2t + 8t^3 - 4t)^3$

$\frac{3}{10} \le \frac{-1-2k}{3} \le \frac{8}{5}$

$1 - 8t^3 + 128t^3 - 64t = (8t^3 - 6t + 1)^3$

$120t^3 - 64t + 1 = (8t^3 - 6t + 1)^3$

$-\frac{1}{3}$ $\frac{1}{3}$ 1 $\frac{5}{3}$

$\frac{5}{3}$ $\frac{7}{3}$ $\frac{8}{5}$

25/24

$a^3 - b^3 + c^3 = (a - b + c)^3$

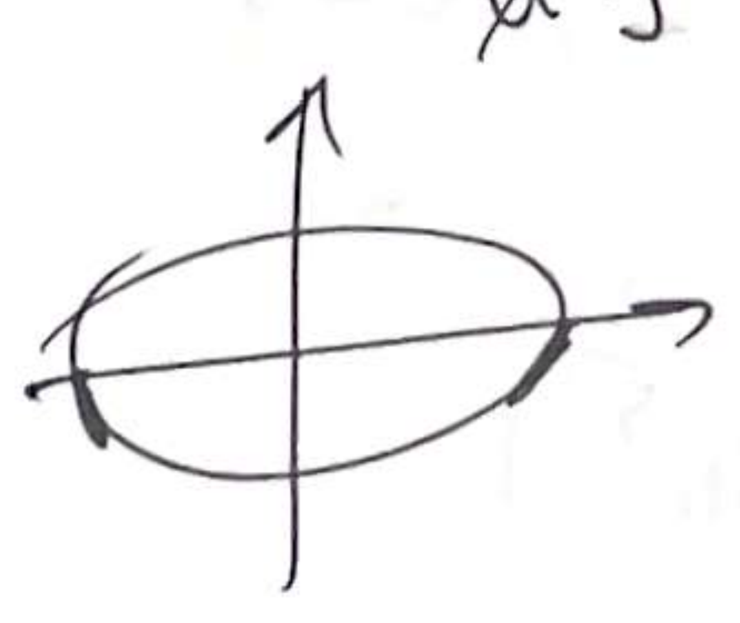
$a^3 - b^3 + c^3 = (a-b)^3 + 3(a-b)^2 \cdot c + 3(a-b)c^2 + c^3$

$(a-b)(a^2+ab+b^2) = (a-b)(a^2 - 2ab + b^2 + 3(ac - bc) + 3c^2)$

$\frac{6}{5}$

$a^2 + ab + b^2 = a^2 + b^2 + 3c^2 + 3ac - 3bc$

0,3



$ab = c^2 + ac - bc$

$c^2 + ac - bc - ab = 0$

$\sin\left(\frac{6\pi}{5}\right) = \sin\left(-\frac{24\pi}{5}\right) =$

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

$= \sin\left(\frac{8\pi}{5}\right)$

$a^3+b^3+c^3=(a+b+c)^3 \Leftrightarrow$ черновик $a=\sin\pi x$

$b=-\sin 2\pi x$

$\cancel{\sin(2\pi x)}$

$a^2(b+c)+b^2(a+c)+c^2(a+b)=-2abc$

$c=\sin 4\pi x$

$a(b^2+c^2)+b(a^2+c^2)+c(a^2+b^2)=-2abc$

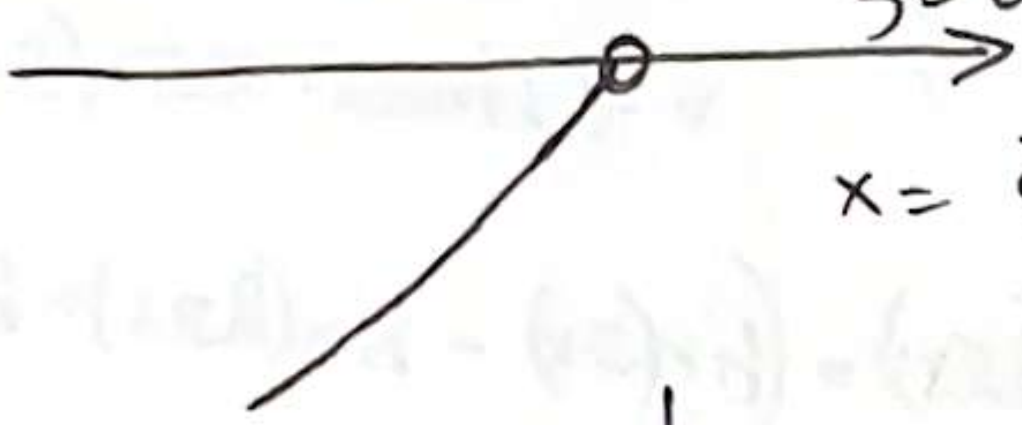
$3^{5-\frac{1}{x}} \geqslant a+\sin 4^x$ $\quad f(x)=3^{5-\frac{1}{x}}-\sin 4^x < a \quad \boxed{\forall x>0}$

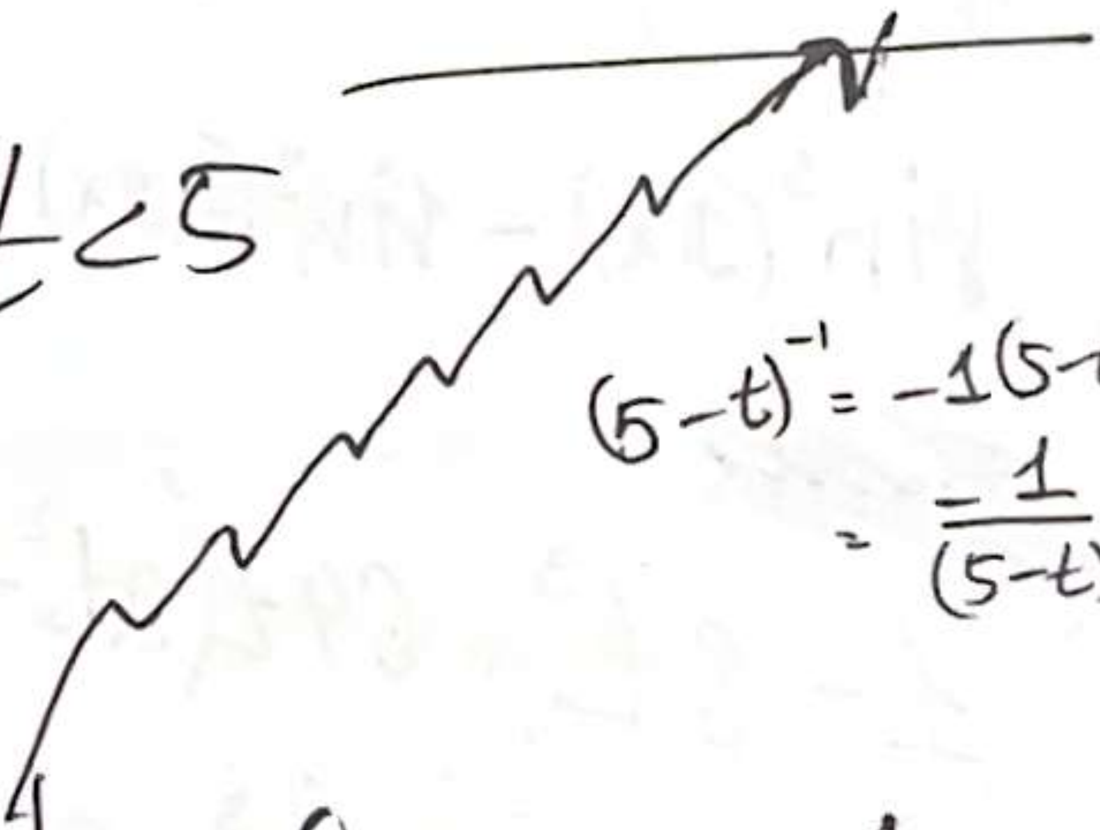
$(\sin 4^x)'=(\cos 4^x)\cdot 4^x\cdot\ln 4$

$3^{5-\frac{1}{x}}-\sin 4^x$ $\quad 5-\frac{1}{x}=t$ $\quad x>0$

$5-t=\frac{1}{x}$ $\quad 5-t>0$

$x=\frac{1}{5-t}$ $\quad \frac{1}{5-t}>0$ $\quad \boxed{t<5}$





$f(t)=3^t-\sin 4^{\frac{1}{5-t}} < a \quad \forall t<5$

$(5-t)^{-1}=-1(5-t)^{-2}=$

$=\frac{1}{(5-t)^2}$

$\cancel{243}$

243

$3^t\cdot\ln 3+\cos(4^{\frac{1}{5-t}})\cdot 4^{\frac{1}{5-t}}\cdot\ln 4\cdot\frac{1}{(5-t)^2}=0$

$>0 \quad >0 \quad >0 \quad >0$

$((5-t)^{-1})'=$

$(5-t)^{-2}=$

>3

-1

$=-1\cdot(5-t)^{-2}$

>3

$=-\frac{1}{(5-t)^2}$

$t>1$

$(\sin 4^{\frac{1}{5-t}})'=$

$=\cos(4^{\frac{1}{5-t}})\cdot(4^{\frac{1}{5-t}})'=$

$(\sin 4^{\frac{1}{5-t}})'=$

$=4^{\frac{1}{5-t}}\cdot(\frac{1}{5-t})'\cdot\ln 4$

$=\cos(4^{\frac{1}{5-t}})\cdot 4^{\frac{1}{5-t}}\cdot\ln 4((5-t)^{-1})'=$

$0<t<5$

$=$

$\sin(4^{\frac{1}{5-t}})$

Черновик

$\sin^3(\pi x) - \sin^3(2\pi x) + \sin^3(4\pi x) = \left(\sin(\pi x) - \sin(2\pi x) + \sin(4\pi x)\right)^3$

$\cancel{\sin\pi x} \quad \cancel{\sin 2\pi x}$

$\sin 2\pi x = 2\sin\pi x\cos\pi x$ $\quad \sin 4\pi x = 2\sin 2\pi x\cos 2\pi x =$

$= 4\sin\pi x\cos\pi x\cos 2\pi x$

$\sin^3\pi x\left(1 - 8\cos^3\pi x + 64\cos^3\pi x\cos^3 2\pi x\right) =$

$\sin^3\pi x\left(1 - 2\cos\pi x + 4\cos\pi x\cos 2\pi x\right)^3$

$1 - 8t^3 + 64t^3(2t^2-1)^3 = \left(1 - 2t + 4t(2t^2-1)\right)^3 =$

$(a+b+c)^3 = (a^2+b^2+c^2+2ab+2bc+2ac)(a+b+c) =$

$= a^3 + a^2b + a^2c + b^2a + b^3 + b^2c + c^2a + c^2b + c^3 + 2a^2b + 2ab^2 + 2abc +$

$+ 2abc + 2b^2c + 2bc^2 + 2a^2c + 2abc + 2ac^2 =$

$= a^3 + b^3 + c^3 + 3(a^2b + a^2c + b^2a + c^2a + b^2c + c^2b) + 6abc$

$\cancel{a^2b + a^2c + b} \quad a^2(b+c) + b^2(a+c) + c^2(a+b) = -2abc$

$\cancel{= 1 - 2t + 8t^4 - 4t} = (8t^3 - 6t + 1)^3 \quad 8t^3 - 6t + 1 =$

$= (2t-1)^3$

$\cancel{a = 1 \quad b = -2t \quad c =}$

$a = 1 \quad b = -2t \quad c = 8t^3 - 4t$

$\cancel{(2t-1)^3 = 8t^3 - 3\cdot 4t^2 + 3\cdot 2t - 1 = 8t^3 - 12t^2 + 6t - 1}$

$10{,}8\pi \quad 1{,}6\pi$

$0{,}6\pi \quad 3{,}2\pi$

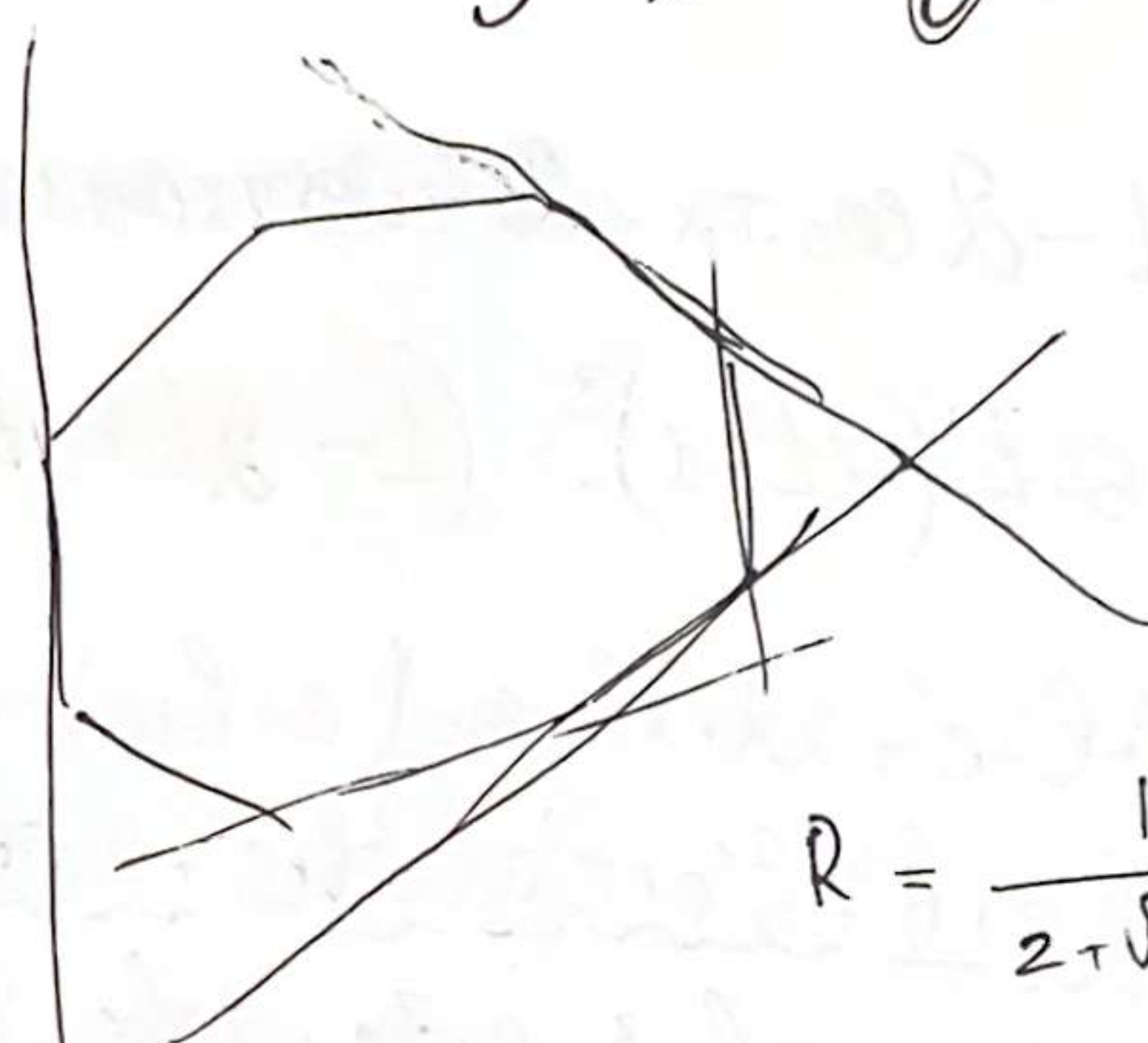
$1{,}2\pi \quad 6{,}4\pi$

~~Черновик~~ Черновик

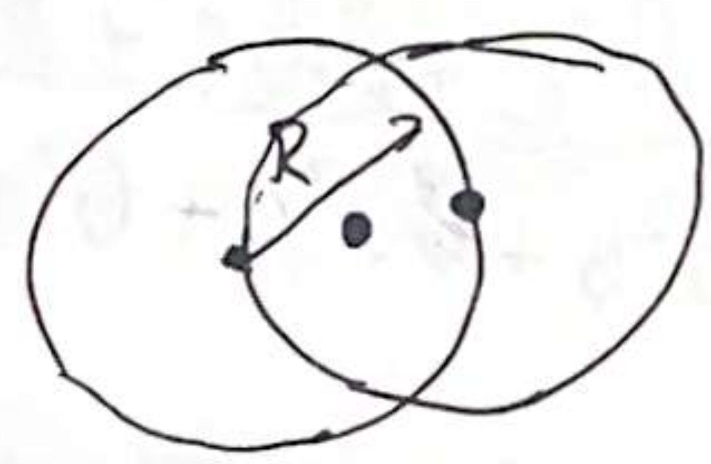
№2) $3^{5-\frac{1}{x}} \geq a+\sin 4^x$

$\cancel{f(x)=3^{5-\frac{1}{x}}-\sin 4^x}$

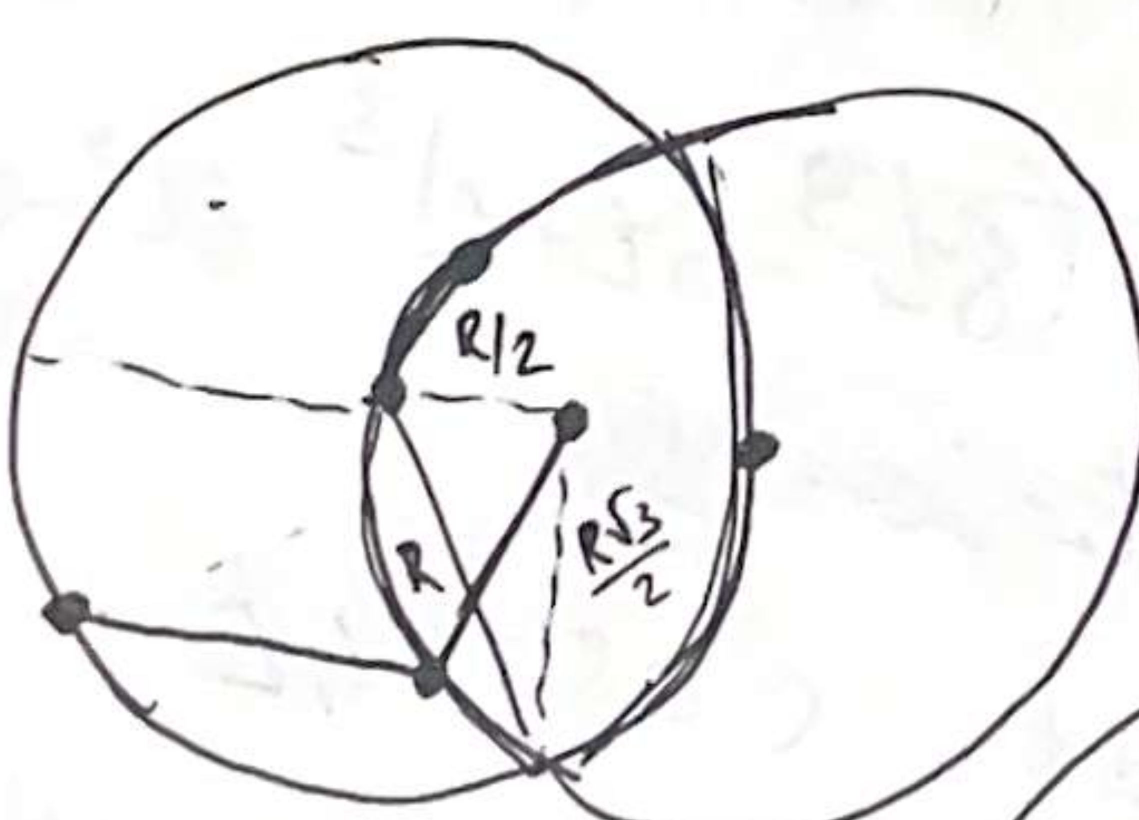
$5-\frac{1}{x} \geq \log_3(a+\sin 4^x)$

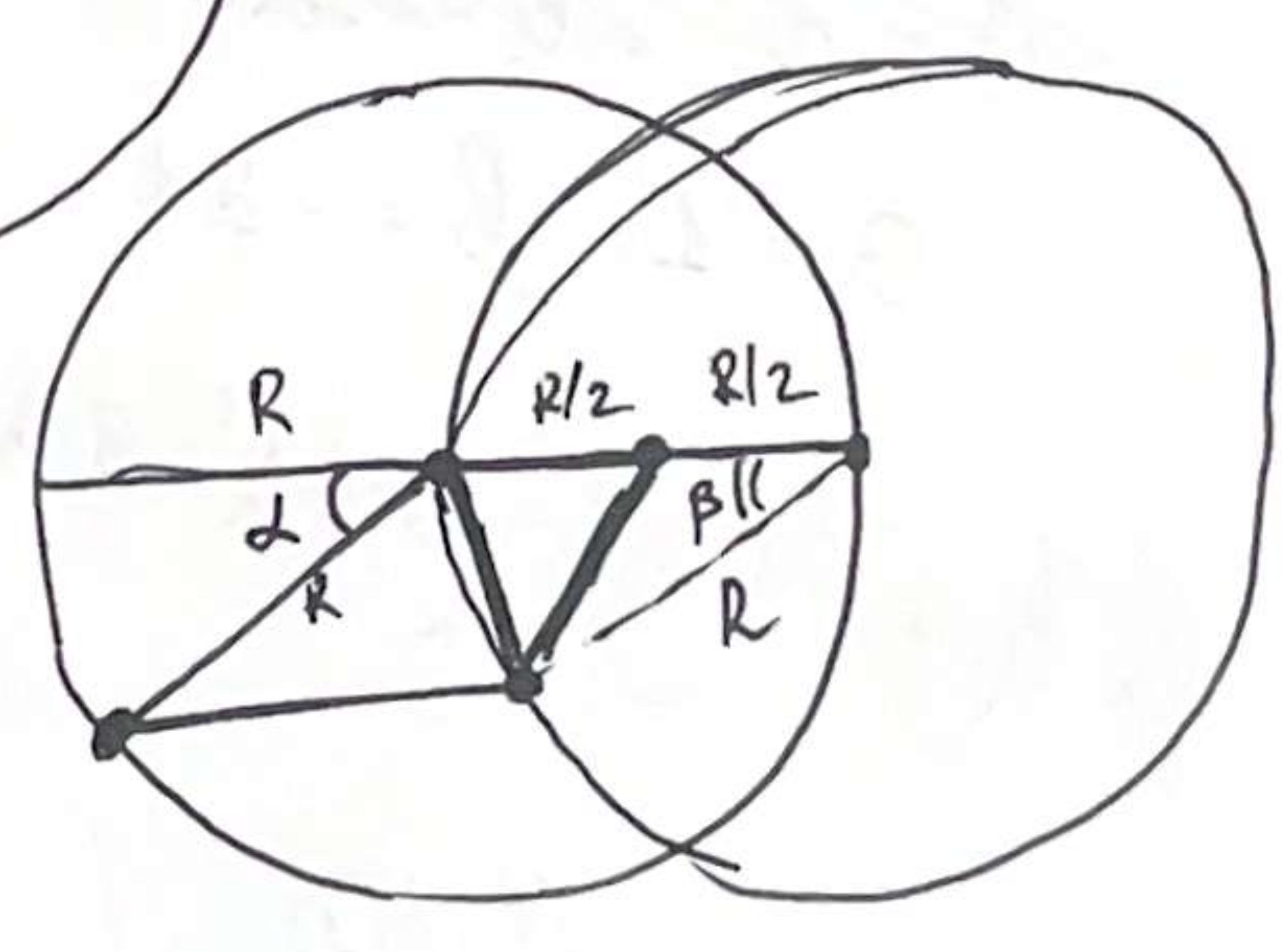


$R=\frac{1}{2+\sqrt{2}}$



$\frac{3R^2}{4}+\frac{R^2}{4}=R^2$





Черновик

$f_1(0) = f_2(0)$ $\quad 6a_1 = 8a_2$

$a_1 = \frac{4}{3}a_2$

$f_1(-a_1) = 0$

$f_2(-a_1) = 0$

$a_1^2 - a_1 b_2 + 8 = 0$

$x^2 + b_2 x + 8$ $\quad -a_1$ $\quad -a_3$

$-a_1 - a_3 = -b_2$

$a_1 + a_3 = b_2$

$a_1 + a_2 = b_3$

$a_2 + a_3 = b_1$

$a_1 + a_2 + a_3 + b_1 + b_2 + b_3 = 3(a_1 + a_2 + a_3)$

$a_1 a_2 = 12$

$a_1 a_3 = 8$

$a_2 a_3 = 6$

$\sin \pi x = a$

$\sin 2\pi x = b$

$\sin 4\pi x = c$

$-1 \le a, b, c \le 1$

$\cancel{a^3 + b^3 + c^3 = (a+b+c)^3}$

$\cancel{(a+b)}(a^2 - ab + b^2) = (a+b+c-c)\left((a+b+c)^2 - (a+b+c)c + c^2\right)$

$a^2 - ab + b^2 = (a+b+c)^2 + c^2 - (a+b+c)c$

1) $a + b = 0$

$\cancel{a^3 - b^3 + c^3 = (a-b+c)^3}$

$\cancel{a^3 + c^3 = (a-b+c)^3 + b^3}$

$\cancel{(a+c)(a^2+c^2-ac) = (a+c)\left((a-b+c)^2 + b^2 - (a-b+c)b\right)}$

$a^2 - ab + b^2 = (a+b+c)^2 - ac - bc$

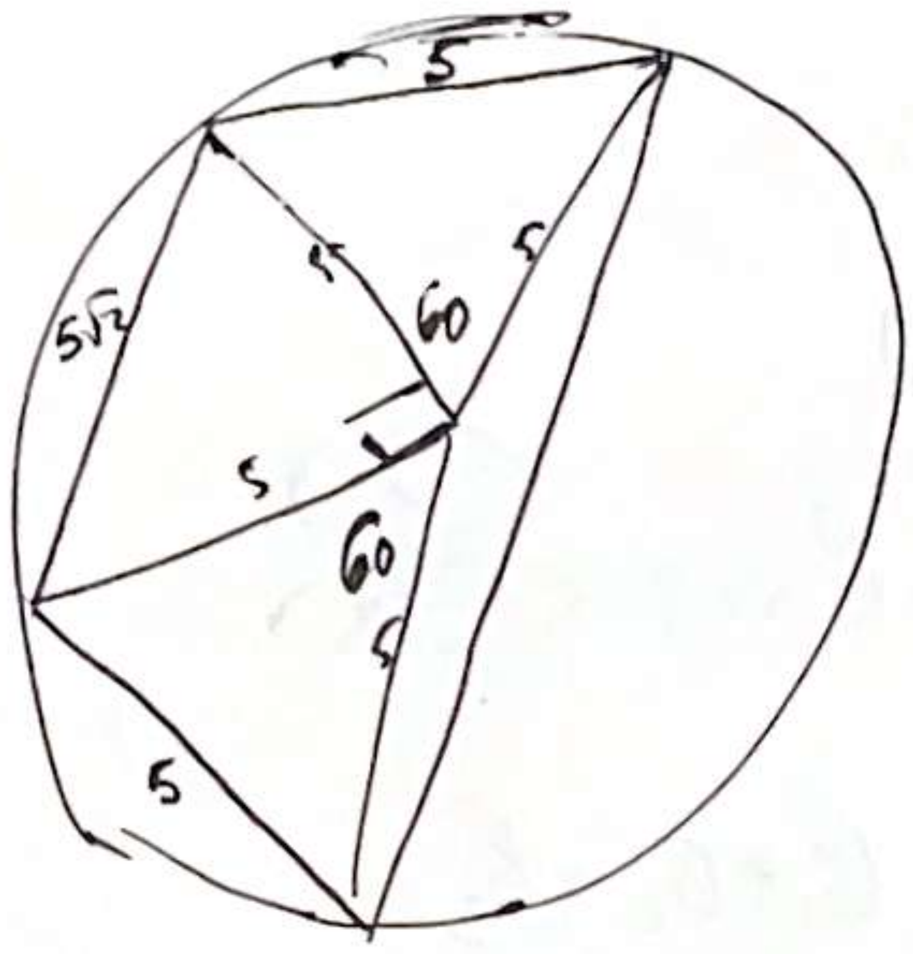
$\cancel{a^2+b^2} - ab = \cancel{a^2+b^2} + c^2 + 2ab + ac + bc$

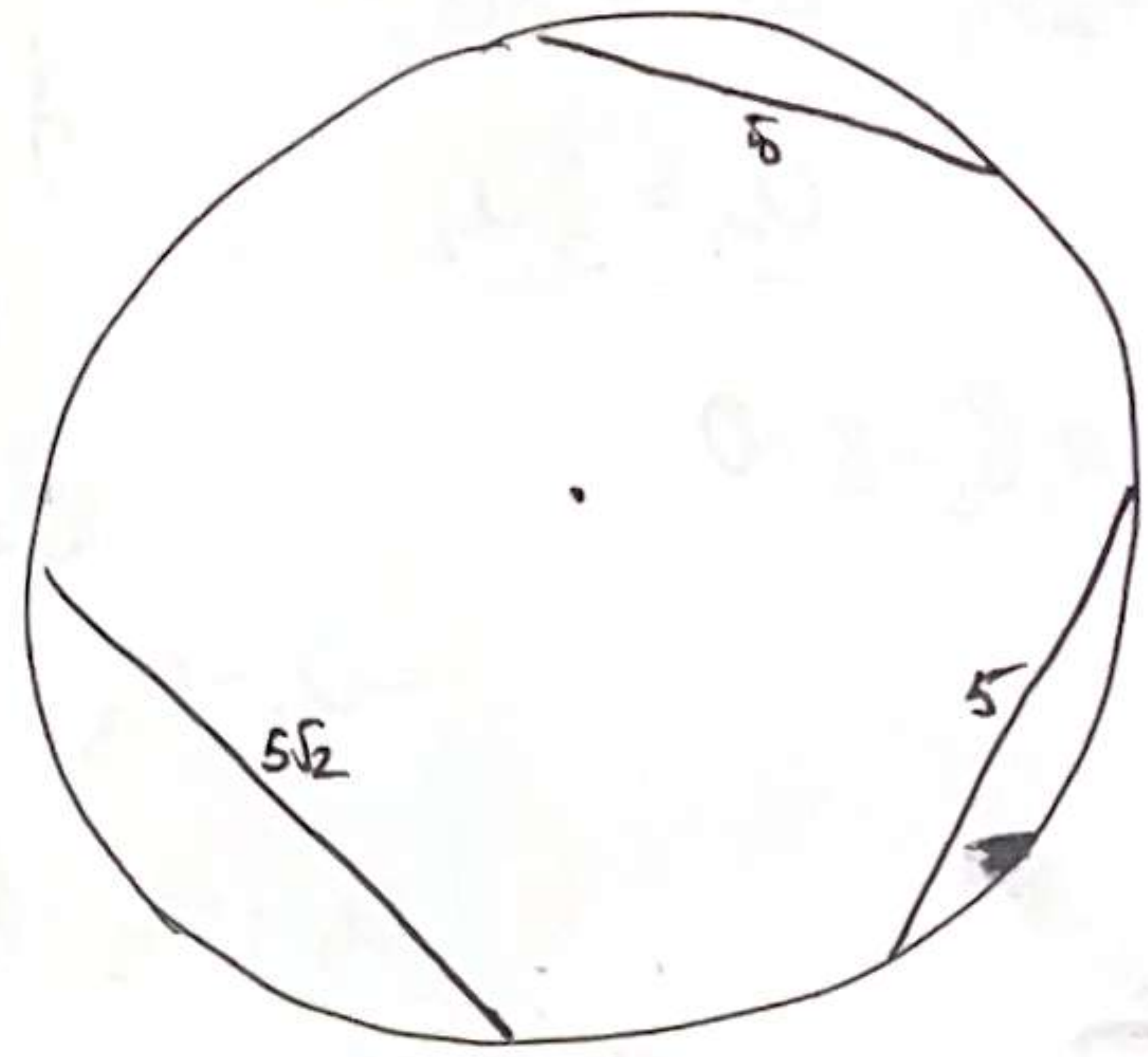
$(a+c)(b+c) + 2ab = 0$

$-2ab = c^2 + 2ab + ac + bc$

$-2ab = (c+b)(c+a)$

Черновик





$f(x) = 3^{5-\frac{1}{x}} - \sin 4^x$ $\qquad f(x) < a \quad \forall x > 0$

$3^{5-\frac{1}{x}} < 243$ $\qquad \underline{f(x) < 244} \quad \forall x$

$\sin 4^x \leq -1$ $\qquad \exists x_0 : f(x_0) = 244 - \varepsilon$

$\underline{243 \ldots 244}$

$\cancel{3^{5-\frac{1}{x}} - \sin 4^x = 243{,}5}$

$(a_2 - a_1)(a_1^2 - a_1 b_2 + 8) = 0$ $\qquad x \to \infty$

$a_1^2 - a_1 b_2 + 8 = 0$ $\qquad 3^{5-\frac{1}{x}} \to 243$

$f_1(x) = (x + a_1)(x^2 + b_1 x + 6)$ $\qquad 6a_1 = 8a_2 = 12a_3$

$f_2(x) = (x + a_2)(x^2 + b_2 x + 8)$ $\qquad 3a_1 = 4a_2 = 6a_3$

$f_3(x) = (x + a_3)(x^2 + b_3 x + 12)$ $\qquad a_2 = \frac{3}{4} a_1$

$a_1^2 - a_1 b_3 + 12 = 0$ $\qquad a_3 = \frac{1}{2} a_1$

$-a_1 b_2 + 8 = -a_1 b_3 + 12$

$a_1(b_3 - b_2) = 4$

Черновик

$2-x\geq 0$
$x\leq 2$

$\sqrt{4x^2-12x+9}+\sqrt{x^2-6x+9}+\left(\sqrt{2-x}\right)^2=\sqrt{3+\sqrt{8}}-\sqrt{3-\sqrt{8}}$

$|2x-3|+|x-3|+2-x=\sqrt{2}+1-(\sqrt{2}-1)=$
$=2$

$|2x-3|+|x-3|=x$

~~3+2√2~~
$3+2\sqrt{2}=$
$=\sqrt{2}^2+1^2+2\cdot 1\cdot\sqrt{2}=$
$=(\sqrt{2}+1)^2$

$\sin\pi x=a$
$-\sin 2\pi x=b$
$\sin 4\pi x=c$

$a^3+b^3+c^3=(a+b+c)^3$

$-3\leq$ ≤ 3

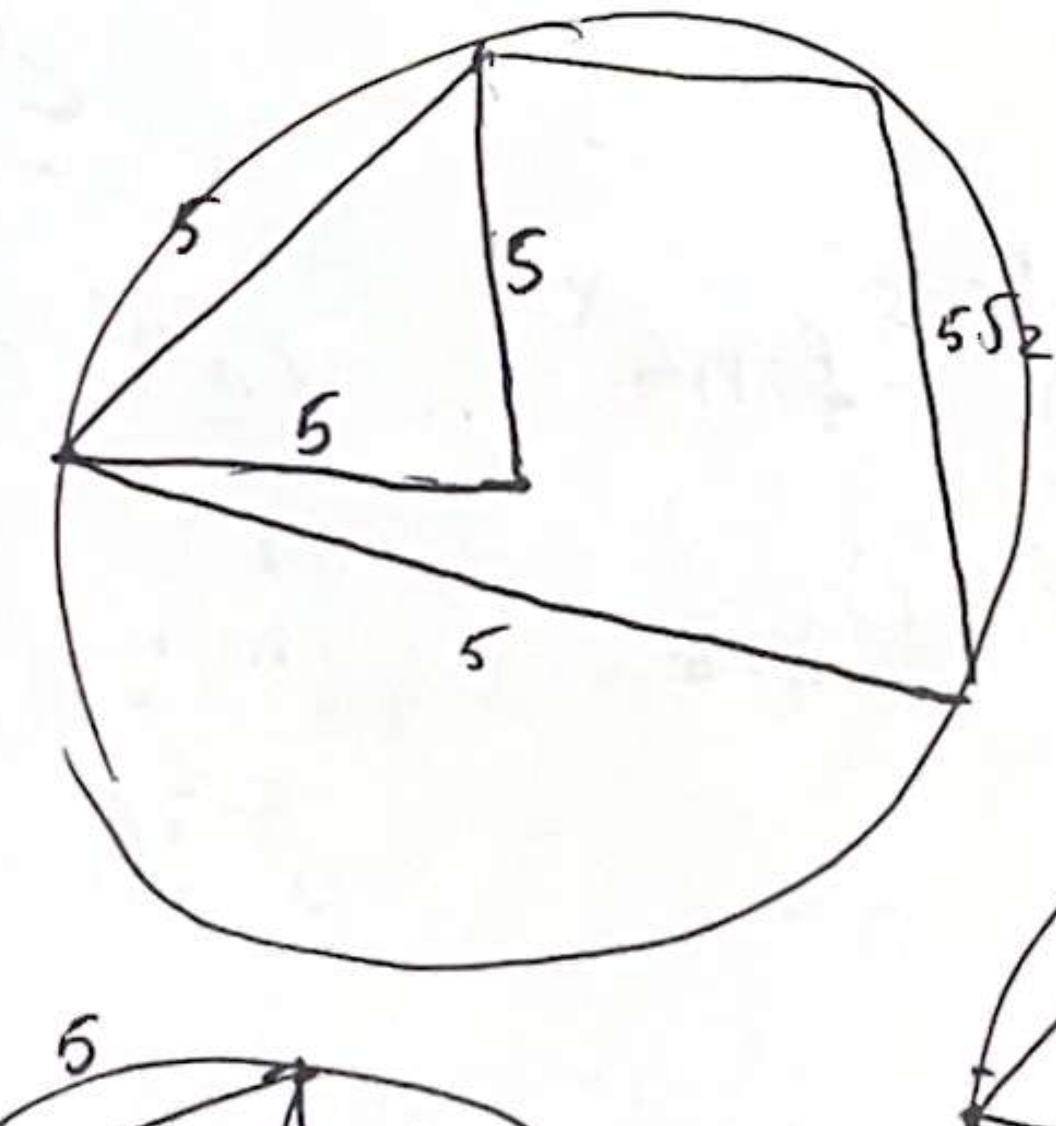
$-\sqrt[3]{3}\leq a+b+c\leq\sqrt[3]{3}$

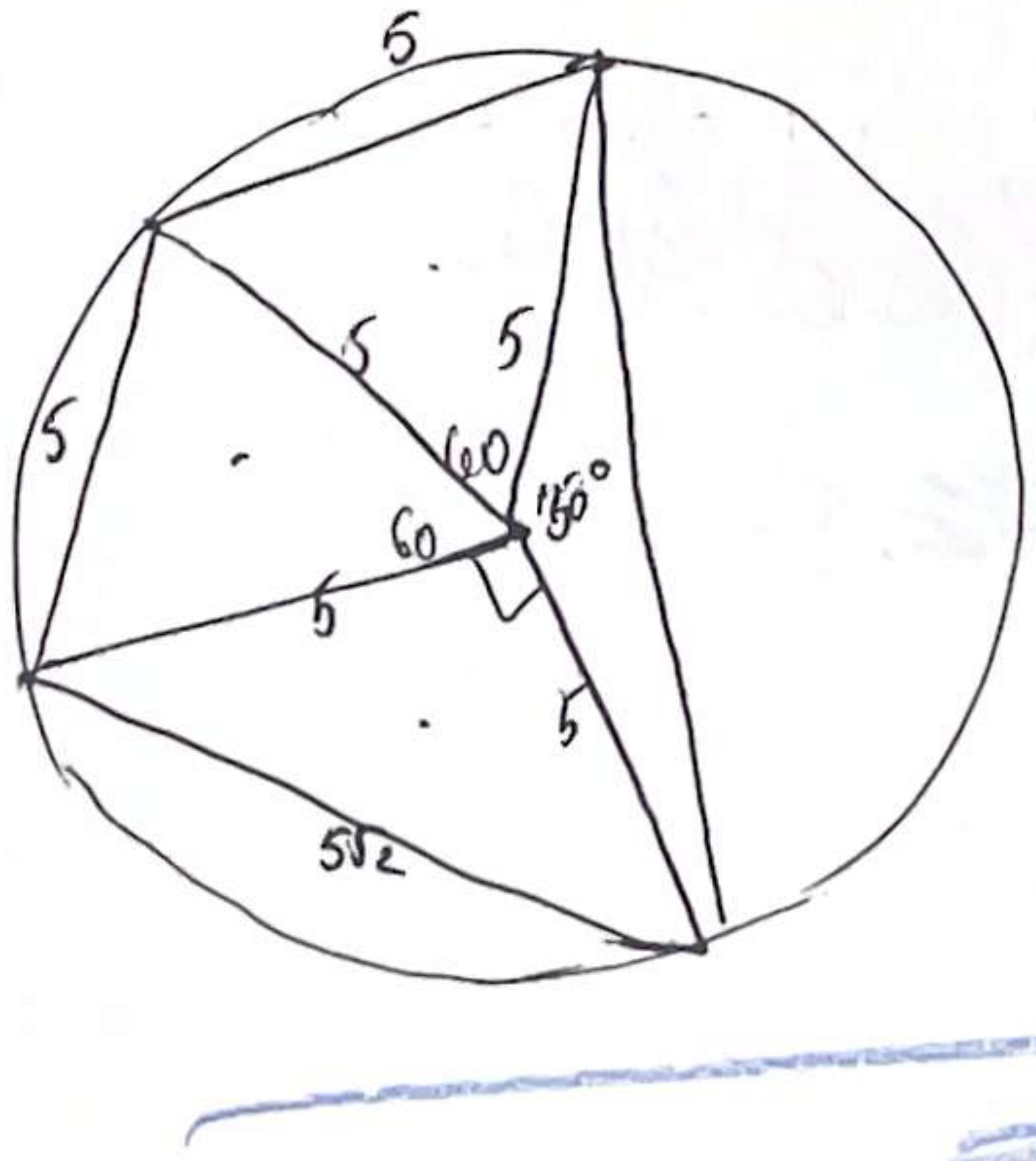
$a^3+b^3+c^3-3abc=(a+b+c)(a^2+b^2+c^2-ab-bc-ac)$

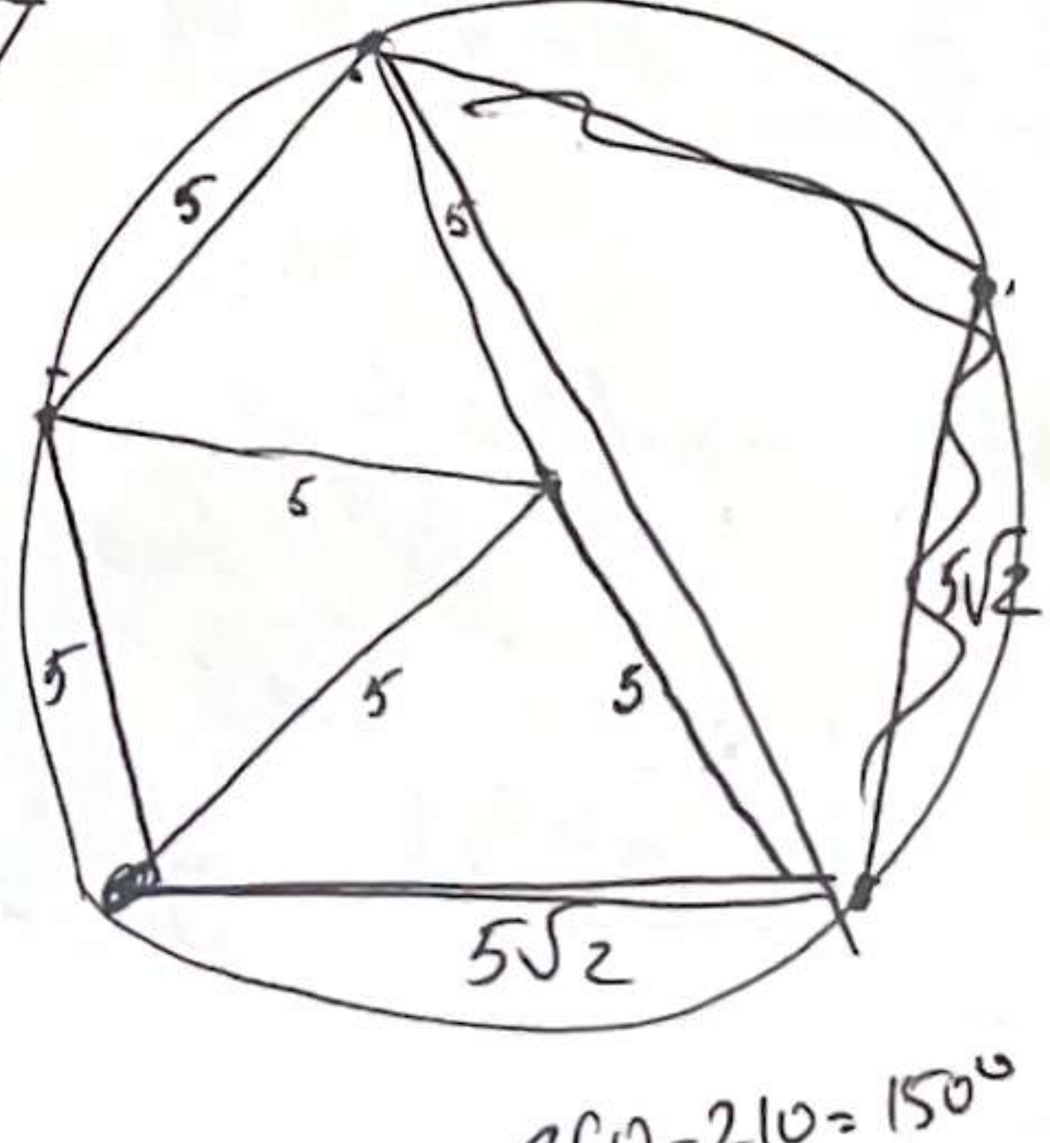
$\frac{5}{\sin\alpha}=2\cdot 5$ $\quad\frac{5\sqrt{2}}{\sin\beta}=2\cdot 5$

$\sin\alpha=\frac{1}{2}$ $\quad\sin\beta=\frac{\sqrt{2}}{2}$

$\alpha=30^\circ$ 150° $\quad\beta=45^\circ$
$\beta=135^\circ$







$360-210=150^\circ$

$90+120=210$

Черновик

$a>0$ $a\to\min$

$3^{5-\frac{1}{x}} \geq a + \sin 4^x$ ни одного решения $x>0$

$-\frac{1}{x} < 0$

$9\cdot 27 = 81\cdot 3$

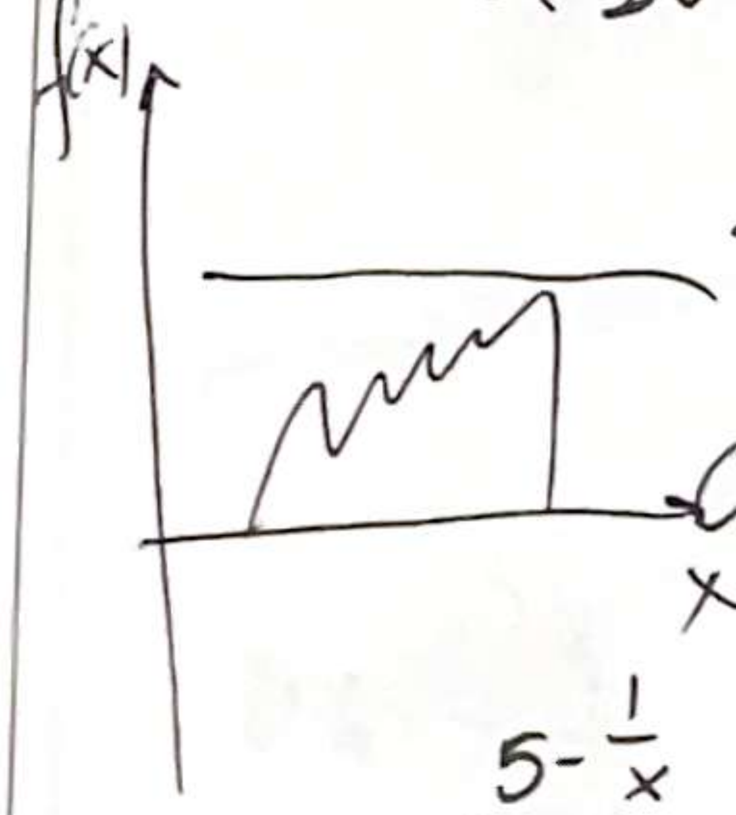
$-1 \leq \sin 4^x \leq 1$

$5-\frac{1}{x} < 5$

$3^{5-\frac{1}{x}} \geq 10 + \sin 4^x$

$3^{5-\frac{1}{x}} < 3^5 = 243$

$a + \sin 4^x \leq 3^{5-\frac{1}{x}} < 243$



$a < 243 - \sin 4^x$

$\forall x>0$

$3^{5-\frac{1}{x}} < a + \sin 4^x$

$-x^{-1} = -1\cdot(-1)\cdot x^{-2} = \frac{1}{x^2}$

$a > 3^{5-\frac{1}{x}} - \sin 4^x$

$(e^x)' = e^x$

$(a^x)'$

$f(x) = \boxed{3^{5-\frac{1}{x}} - \sin 4^x < a}$ $\forall x>0$

$(a^{f(x)})' = a^{f(x)} \cdot \ln a \cdot f'(x) =$

$= 3^{5-\frac{1}{x}} \cdot \ln 3 \cdot \frac{1}{x^2}$

$3^{5-\frac{1}{x}} < 243$

$-\sin 4^x \leq 1$

$-(\cos 4^x)\cdot 4^x \cdot \ln 4$

$\boxed{<243}$

$3^{5-\frac{1}{x}} > 3^5 -$

$x = \frac{1}{100}$

$x = 10^{100}$

$\frac{3^{5-\frac{1}{x}} \cdot \ln 3}{x^2} - 4^x \cdot \ln 4 \cdot \cos 4^x = 0$

3^5

$3^{5-\frac{1}{x}} \cdot \ln 3 = x^2 \cdot 4^x \cdot \ln 4 \cdot \cos 4^x$

...ного этапа, и прекращается за ... не допускаются (независимо от ... корпусах

+ [illegible]

Шифр	Сумма	1	2	3	4	5	6	7	8
75-87-70-06		+	±	∓	+	+	−	−	−