МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Математика**

ФИО участника олимпиады: **Беданокова Джанета Айдамировна**

Класс: **11 класс**

Технический балл: **100**

Дата проведения: **13 марта 2022 г.**

Результаты проверки:

№	1	2	3	4	5	6	7
Оценка	15	15	15	15	15	10	15

Чистовик № 1

Задача 6.

$$a\,ctg^3x + (a^2-a-3)ctg^2x + (3-3a-a^2)ctg\,x + 3a = 0$$

При $ctg\,x = 1$ принимает значение 0, тогда:

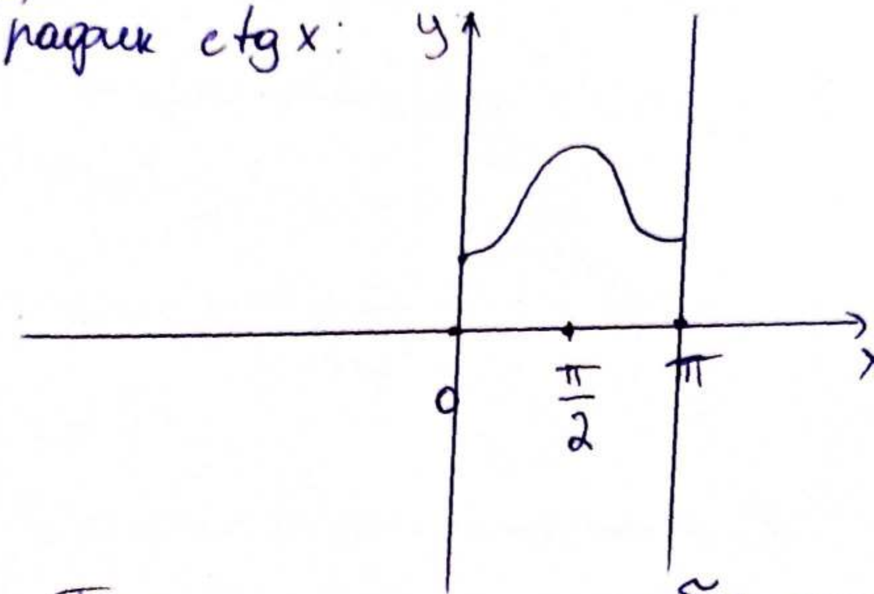
$$(ctg\,x-1)(a\cdot ctg^2x + (a^2-3)ctg\,x - 3a) = 0$$

Решим квадратное уравнение относительно $ctg\,x$:

$$ctg\,x = \frac{-(a^2-3) \pm \sqrt{(a^2-3)^2+12a^2}}{2a} = \frac{-(a^2-3) \pm \sqrt{(a^2+3)^2}}{2a} = \frac{-(a^2-3) \pm (a^2+3)}{2a}$$

$ctg\,x = \frac{3}{a}$ и $ctg\,x = -a$

График $ctg\,x$:



Так как есть хотя бы один отрицательный коэфф. и $ctg\,x = 1$, то наибольшее расположение между корнями не меньше $|arcctg\,1 - arcctg\,0| = \left|\frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{2}\right| = \frac{\pi}{4}$, если $a = 0$, то корни уравнения это $ctg\,x = 1$ и $ctg\,x = 0 \Rightarrow$ Ответ: $\frac{\pi}{4}$.

Задача 3

По условию $f(x) = \frac{1}{\sqrt[5]{1-x^5}}$

$f(f(f\ldots f(2022))\ldots)$

Найдем сначала $f(f(x))$:

ЧИСТОВИК №2

$$f(f(x)) = f\left(\frac{1}{\sqrt[5]{1-x^5}}\right) = \frac{1}{\sqrt[5]{1-\left(\frac{1}{\sqrt[5]{1-x^5}}\right)^5}} = \frac{1}{\sqrt[5]{1-\frac{1}{1-x^5}}} = \frac{1}{\sqrt[5]{\frac{1-x^5-1}{1-x^5}}} =$$

$$= \frac{1}{\sqrt[5]{\frac{-x^5}{1-x^5}}} = \sqrt[5]{\frac{1-x^5}{-x^5}} = \sqrt[5]{\frac{x^5-1}{x^5}} = \sqrt[5]{1-\frac{1}{x^5}}$$

Теперь найдем $f(f(f(x))) = f\left(\sqrt[5]{1-\frac{1}{x^5}}\right) = \frac{1}{\sqrt[5]{1-\left(\sqrt[5]{1-\frac{1}{x^5}}\right)^5}} =$

$$= \frac{1}{\sqrt[5]{1-\left(1-\frac{1}{x^5}\right)}} = \frac{1}{\sqrt[5]{\frac{1}{x^5}}} = \sqrt[5]{x^5} = x \quad (1)$$

Тогда: $\underbrace{f(f(\ldots(x)\ldots))}_{1303} = \underbrace{f(f(\ldots f(}_{1300}\underbrace{f(f(f(x)))}_{\overset{\shortparallel}{x}\text{ по (1)}})\ldots)) = \underbrace{f(f(\ldots f(x)\ldots))}_{1300} = \ldots =$

$= f(x)$

Здесь использовано, что $1300 \equiv_3 1$. Значит, $f(f(\ldots f(2022)\ldots)) =$

$= f(2022) = \frac{1}{\sqrt[5]{1-2022^5}}$

Ответ: $\frac{1}{\sqrt[5]{1-2022^5}}$

Задача 2

Двузначные числа делящиеся на 19:

19
38
57
76
95

на 23:

23
46
69
92.

Наше число начинается с 9. Согласно двум верхним таблицам составим возможные варианты нашего числа:

1) $\underbrace{95769576\ldots9576}_{505 \text{ раз по „}9576\text{"}}95$

ЧИСТОВИК № 3

Это вариант, когда после 9 не идет 2. Тут последняя цифра 5.

2) Если после 9 идет 2, то такое может быть только в самом конце, так как после 2 идет 3, а после 3 только 8, а после 8 ничего идти не может, тогда число будет выглядеть так:

$\underbrace{95769576\ldots9576}_{505 \text{ раз } „9576“}92$. Тут последняя цифра это 2

Ответ: 5 или 2

Задача 5.

$\exists$ положительное число только одно, Б.О.О. $\exists a>0 \Rightarrow$ $\Rightarrow b\leq 0, c\leq 0$, $\exists$ так же Б.О.О. $b\geq c$, тогда $a\geq b\geq c \Rightarrow$ $\Rightarrow b$ - среднее, но b - не положительное. Если два числа положит., то Б.О.О. $\exists a$ и $b>0$, тогда $c\leq 0 \Rightarrow$ Б.О.О. $\exists a\geq b$, тогда $b>c$, но $b\leq a \Rightarrow b$ - среднее.

Условие выполняется, когда хотя бы два числа положит.

$a = t^3-121t>0 \Rightarrow t(t^2-121)>0 \Rightarrow t(t+11)(t-11)>0 \Rightarrow t\in(-11;0)\cup$ $\cup(11;+\infty)$

$b = 2^t-32>0 \Rightarrow t>5$

$c = \sin t - \frac{\sqrt{3}}{2}>0 \Rightarrow t\in\left(\frac{\pi}{3}+2\pi k; \frac{2\pi}{3}+2\pi k\right)$

Если a и $b>0$; $t\in(11;+\infty)$

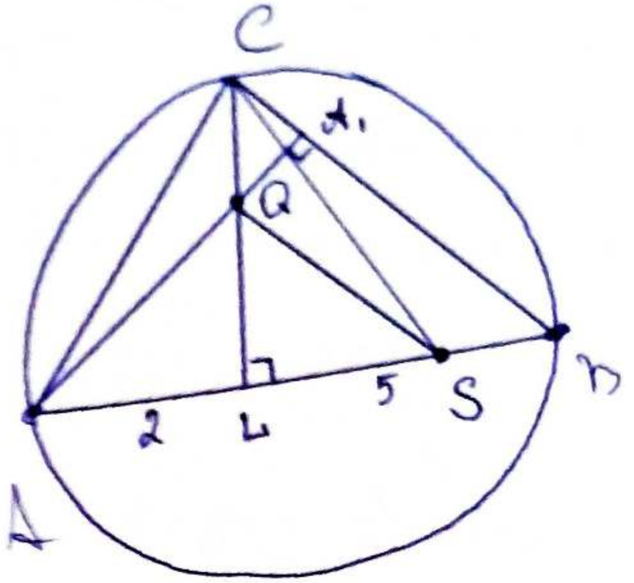
Если b и $c>0$; $t\in\left(\frac{\pi}{3}+2\pi; \frac{2\pi}{3}+2\pi\right)$, если не включать предыдущ. промежуток

Если a и $c>0$; $t\in\left(-11; \frac{2\pi}{3}-4\pi\right)\cup\left(\frac{\pi}{3}-2\pi; \frac{2\pi}{3}-2\pi\right)$, если не включать предыдущие промежутки

Ответ: $t\in\left(-11; \frac{2\pi}{3}-4\pi\right)\cup\left(\frac{\pi}{3}-2\pi; \frac{2\pi}{3}-2\pi\right)\cup\left(\frac{\pi}{3}+2\pi; \frac{2\pi}{3}+2\pi\right)\cup(11;+\infty)$

Чистовик №4

Задача 7



$\exists\ LS = x;\ CL = a;\ QL = b.$

$CS = \sqrt{x^2+a^2}$ (по Т. Пифагора для $\triangle CLS$)

$QS = \sqrt{x^2+b^2}$ (по Т. Пифаг. для $\triangle QSL$)

$\triangle AQL \sim \triangle QCA_1 \sim \triangle CLB$, *

т.е. $\frac{AL}{CL} = \frac{QL}{LB}$, т.е. $CL \cdot QL = 10$

$\frac{CQ}{\sin(\angle QSC)} = \frac{CS}{\sin(\angle CQS)}$ (по Т. синусов)

$\sin(\angle CQS) = \sin(\angle LQS) = \frac{x}{\sqrt{x^2+b^2}}$

$\sin(\angle QSC) = \frac{x}{\sqrt{x^2+b^2}} \cdot \frac{a-b}{\sqrt{x^2+a^2}}$, должен принимать max знач, т.е.

$\frac{\sqrt{(x^2+b^2)} \sqrt{x^2+a^2}}{x}$ – принимает наименьшее значение.

$\sqrt{x^2+\frac{b^2a^2}{x^2}+b^2+a^2}$ – чтобы принимал наим значение

$x^2+\frac{b^2 \cdot a^2}{x^2}$ – принимает наименьшее значение, так как

$x^2+\frac{b^2a^2}{x^2} \geqslant 2ba$ и равенство будет если $x^2 = \frac{b^2a^2}{x^2}$, т.е. $x = \sqrt{ba} =$

$= \sqrt{10}$

Ответ: $\sqrt{10}$

*- Пояснение: $\angle ALQ = \angle QA_1C = \angle CLB = 90°$, $\angle CQA_1 = \angle AQL$ (вертикальные) $\Rightarrow \triangle ALQ \sim \triangle QA_1C$, а $\angle QCA_1 = \angle LCB \Rightarrow$ $\Rightarrow \triangle CLB \sim \triangle QCA_1 \Rightarrow \triangle ALQ \sim \triangle QA_1C \sim \triangle CBL$

Задача 1

Посчитаем, чему равно B:

$1-\sqrt{3} < 0 \Rightarrow |1-\sqrt{3}| = \sqrt{3}-1$

$B = \frac{\sqrt[6]{4-2\sqrt{3}} \cdot \sqrt[3]{\sqrt{3}+1}}{\sqrt[3]{2}} = \frac{\sqrt[3]{\sqrt{(1-\sqrt{3})^2}(\sqrt{3}+1)}}{\sqrt[3]{2}} = \frac{\sqrt[3]{|1-\sqrt{3}| \cdot (\sqrt{3}+1)}}{\sqrt[3]{2}} = \sqrt[3]{\frac{(\sqrt{3}-1)(\sqrt{3}+1)}{\sqrt[3]{2}}} =$

ЧИСТОВИК №5

$$= \frac{\sqrt[3]{3-1}}{\sqrt[3]{2}} = 1$$

Для того чтобы посчитать сумму равно A, докажем с помощью мат. индукции, что:

$$\frac{3}{(1\cdot 2)^2} + \frac{5}{(2\cdot 3)^2} + \ldots + \frac{2n+1}{(n(n+1))^2} = 1 - \frac{1}{(n+1)^2}, \text{ при } n \geq 1.$$

База: $n=1$; $\frac{3}{(1\cdot 2)^2} = \frac{3}{4} = 1 - \frac{1}{(1+1)^2}$ - верно

Переход: $n \to n+1$

По предположению индукции: $\frac{3}{(1\cdot 2)^2} + \ldots + \frac{2n+1}{(n(n+1))^2} = 1 - \frac{1}{(n+1)^2}$,

тогда $\frac{3}{(1\cdot 2)^2} + \ldots + \frac{2(n+1)+1}{(n+1)^2(n+2)^2} = 1 - \frac{1}{(n+1)^2} + \frac{2n+3}{(n+1)^2(n+2)^2} = 1 - \frac{n^2+4n+4-2n-3}{(n+1)^2(n+2)^2} =$

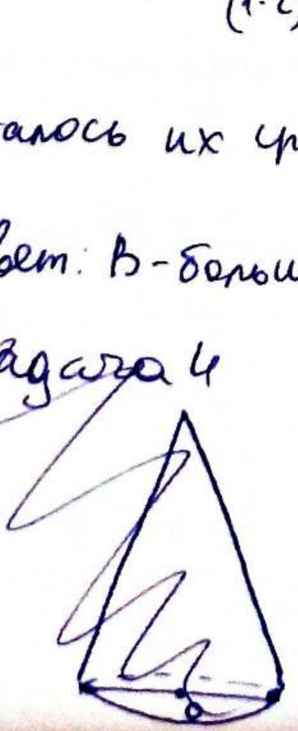
$= 1 - \frac{n^2+2n+1}{(n+1)^2(n+2)^2} = 1 - \frac{(n+1)^2}{(n+1)^2(n+2)^2} = 1 - \frac{1}{(n+2)^2}$, ч.т.д., т.е.

$A = \frac{3}{(1\cdot 2)^2} + \ldots + \frac{99}{(49\cdot 50)^2} = 1 - \frac{1}{50^2} < 1$, т.е. $A < 1$

Осталось их сравнить: $1 - \frac{1}{50^2} < 1 \Rightarrow A < B$

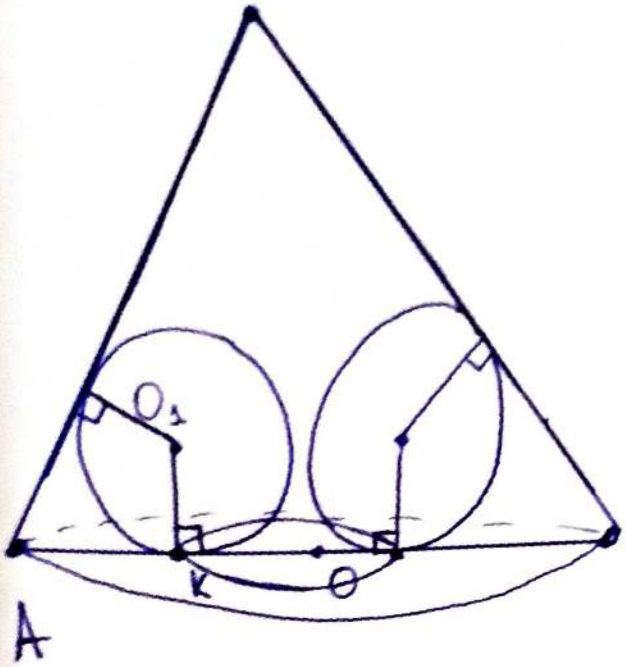
Ответ: B - больше.

Задача 4

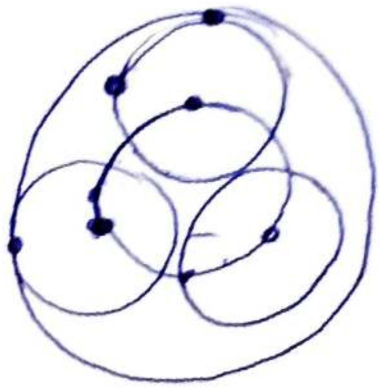


Чистовик №6

Задача 4

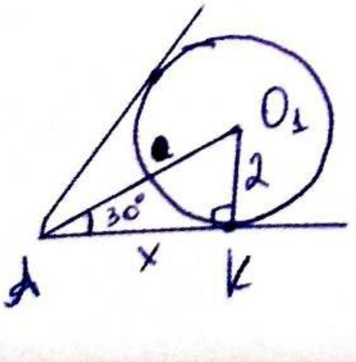


Расположим центры всех сфер сверху



Это правильный 13-угольник, т.к. у каждой его стороны касаются 2 сферы, то его сторона равна диаметру сферы. Т.е. у нас правильный 13 угольник со стороной 4 радиуса окружности описанной вокруг нее будет $\frac{4}{2\sin(\frac{\pi}{13})} = \frac{2}{\sin(\frac{\pi}{13})}$.

Т.е. получили радиус окружности с центром там же что и главной окруж-ти конуса. Т.е. чтобы найти радиус главной окружности нужно прибавить к маленькому толщину кольца, т.е. AK.

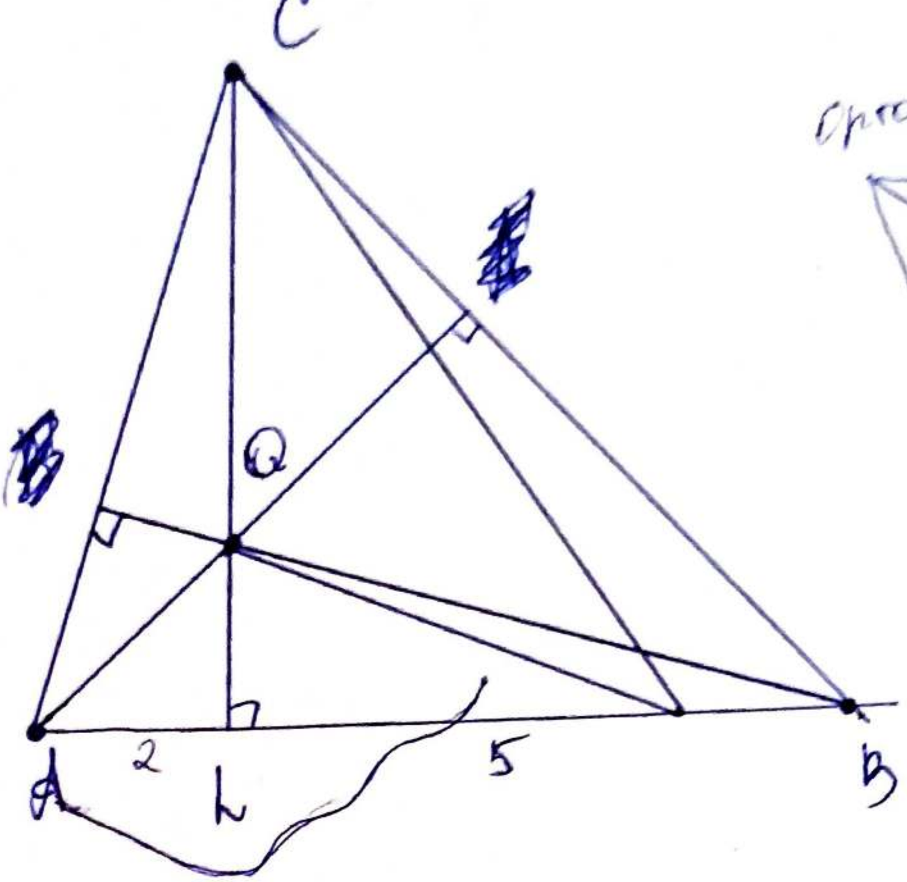


$\angle O_1AK = 30^\circ \Rightarrow AO_1 = 4,\ AK = 2\sqrt{3}$

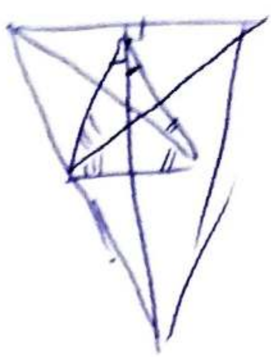
т.к. осевое сечение правильный Δ-к.

Ответ: $2\sqrt{3} + \frac{2}{\sin(\frac{\pi}{13})}$

ЧЕРНОВИК № 11



Срготр.



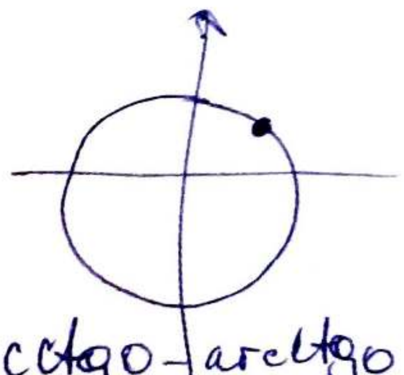
$\underline{a\,ctg^3x} + \underline{a^2ctg^2x} - \underline{a\,ctg^2x} - 3ctg^2x + 3ctg\,x - \underline{3a\,ctg\,x} - \underline{a^2ctg\,x} + \underline{3a} = 0$

$3a(ctg\,x-1) + a\,ctg^2x(ctg\,x-1) + a^2ctg\,x(ctg\,x-1) - 3ctg\,x(ctg\,x-1)$

$(ctg\,x-1)(3a + a\,ctg^2x + a^2ctg\,x - 3ctg\,x) = 0$

$(ctg\,x-1)(\cancel{3(a-ctg\,x)} + \cancel{a\,ctg\,x(}$

$\cancel{(a(3+ctg^2x)}$ $(0;\pi)$



Один корень $ctg\,x = 1$

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

arcctg0 arcctg0

$a\,ctg^2x + (a^2-3)ctg\,x + 3a = 0$

$at^2 + (a^2-3)t + 3a = 0$

$D = (a^2-3)^2 - \cancel{4}\,12a^2 = a^4 + 9 - 6a^2 - 12a^2 = a^4 + 9 - 18a^2$

$t = \dfrac{3-a^2 \pm \sqrt{a^4+9-18a^2}}{2a}$

$\boxed{\text{Общий?}}$ иначе $\dfrac{(3-a^2) \pm (a^2+3)}{2a} = \dfrac{2a^2}{2a} = a$

$\cancel{3-a^2}$ $\dfrac{3}{a}$ $\cancel{\text{корень}}$

$\boxed{1{,}5 > \frac{\pi}{3} > 1}$ ЧЕРНОВИК № 8 2

$\boxed{3 > \frac{2\pi}{3} > 2}$ $2\pi \approx \boxed{6{,}5}$ не прой.

$a\,ctg^3 x + (a^2 - a - 3)\,ctg^2 x$

$3 + 3a - a^2$

$-(a^2 +$

при $t > \frac{\pi}{3} + 2\pi$ V

$t > 11$ V $\Rightarrow$ при $t > \frac{\pi}{3} + 2\pi$ V

V

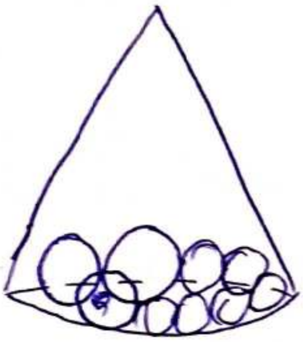
при $t < 0$ $a > 0$

$b < 0$

с ведёт себя странно

$a\,ctg^3 x + a^2 ctg^2 x - ctg^2 x\, a - 3ctg^2 x$

$3ctg x - 3a\,ctg x - a^2 ctg x + 3 = 0$



стен. – h/c

~~...~~ ?

$2\pi r$ – длина осн.

$2 \cdot 14$

28

2π

22

$6r$

r оценка

$2\pi r = 28$

$2\pi = 14$

$\frac{14}{\pi}$

$\boxed{l = r}$

$a = t^3 - 121t$

$2^t = 32$

$\boxed{t > 5}$

$a > 0$ t $+$ $\cancel{+}$

-11 0 $+11$

$\boxed{(ctg x - 1)}^{3a}$?

ЧЕРНОВИК №5

$$f(f(x)) = \frac{1}{\sqrt[5]{1-\left(\frac{1}{\sqrt[5]{1-2022^5}}\right)^5}} = \frac{1}{\sqrt[5]{1-\frac{1}{1-2022^5}}}$$

$$f(f(f(x))) = \frac{1}{\sqrt[5]{1-\left(\frac{1}{\sqrt[5]{1-\frac{1}{1-2022^5}}}\right)^5}} = \frac{1}{\sqrt[5]{1-\frac{1}{1-\frac{1}{1-2022^5}}}} =$$ Единая дробь?

$$= \frac{1}{\sqrt[5]{1-\frac{1}{\frac{1-2022^5-1}{1-2022^5}}}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt[5]{1+\frac{1-2022^5}{2022^5}}} = \frac{1}{\sqrt[5]{\frac{1}{2022^5}}} = 2022^5$$

$\underline{f(f(f(x))) = f(x)}$

sin t

$\left(\frac{\pi}{3}; \frac{2\pi}{3}\right)$ $+2\pi n$

$$\begin{array}{r|l} -1303 & 3 \\ \underline{12} & \overline{434} \\ -10 & \\ \underline{9} & \\ -13 & \\ \underline{12} & \\ 1 & \end{array}$$ 2022

$f(2022) = f(\ldots f(x)))$

$$\frac{1}{\sqrt[5]{1-2022^5}}$$?!

V

$a \cdot ctg^3 x + (a^2-a-3)ctg^2 x + (3-3a-a^2)ctg x + 3a = 0$

$[0;\pi)$

~~Тригонометрия~~ радость

стерео — идеально — $t^3 - 121t$

тригонометрия — параметр — $2^t - 32$

алгебра — понятно — $\sin t - \frac{\sqrt{3}}{2}$

$t >$

$t(t^2-11^2)$

$t(t-11)(t+11)$

$+ \quad - \quad +$

$0 \quad 11$

$t \in (11; +\infty)$

V

+

при $t > 11$ подходит

$t \in (11; +\infty)$ V

$a > 0$ при $t \in (-\infty; 0) \cup (11; +\infty)$

$b >$ при $t > 5$

$c > 0$ при ??? $\boxed{t \in \left(\frac{\pi}{3}+2\pi n; \frac{2\pi}{3}+2\pi n\right)}$

ЧЕРНОВИК №4

$$f(f(2022)) = \frac{1}{\sqrt[5]{1 - \left(\frac{1}{\sqrt[5]{1-2022^5}}\right)^5}} = \frac{1}{\sqrt[5]{1 - \frac{1}{1-2022^5}}}$$

$$f(f(f(2022))) = \frac{1}{\sqrt[5]{1 - 1 + \frac{1}{1-2022^5}}} = \sqrt[5]{1-2022^5}$$

$$f(f(f(f(2022)))) = \frac{1}{\sqrt[5]{1-1+2022^5}} =$$ Обычн. инвар??

$$A = \frac{3}{(1\cdot2)^2} + \frac{5}{(2\cdot3)^2} + \ldots + \frac{97}{(48\cdot49)^2} + \frac{99}{(49\cdot50)^2} \qquad B = \frac{\sqrt[6]{4-2\sqrt{3}}\cdot\sqrt[3]{\sqrt{3}+1}}{\sqrt[3]{2}}$$

$$B = \sqrt[6]{\frac{(4-2\sqrt{3})(\sqrt{3}+1)^2}{4}} = \sqrt[6]{\frac{(3+1+2\sqrt{3})(4-2\sqrt{3})}{4}} = \sqrt[6]{\frac{16-4\cdot3}{4}} =$$

$$= \sqrt[6]{1} = 1 \quad \boxed{B=1} \quad \checkmark$$

$$A = \frac{3}{4} + \frac{5}{36} = \frac{27+5}{36} = \frac{32}{36} = \frac{16}{18} \cdot \boxed{\frac{8}{9}} + \frac{7}{12^2}$$

135/144

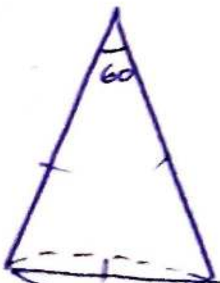
$16 \times 8 = 128$, $+7$, $= 135$; 16×9

$\frac{135}{169} = 144$

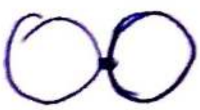
$$\frac{16\cdot8+7}{16\cdot9}$$

$$\frac{8}{9} + \frac{7}{16\cdot9}$$

1 ✓ B>A



13 шаров r=2



← основание

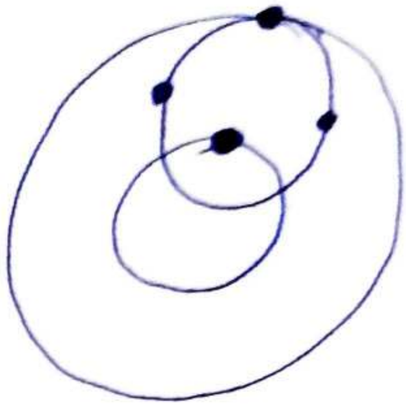
ЧЕРНОВИК №4

ЧЕРНОВИК №5

$A = \frac{3}{(1\cdot 2)^2} + \frac{5}{(2\cdot 3)^2} + \ldots + \frac{99}{(49\cdot 50)^2}$

X X X 4 5 ~~6~~ 7 ~~8~~

$B = \frac{\sqrt[6]{4-2\sqrt{3}}\cdot\sqrt[3]{\sqrt{3}+1}}{\sqrt[3]{2}} = \sqrt[6]{(4-2\sqrt{3})(}$



$\frac{3}{4} + \frac{5}{36} + \ldots \frac{7}{(4\cdot 3)^2} + \ldots$

$38+38=76$ $\quad 19\times 3=57$

$19\times 5=\boxed{95}$ $\quad 23\times 4=\boxed{92}$

19	23
38	46
57	69
76	92
95	

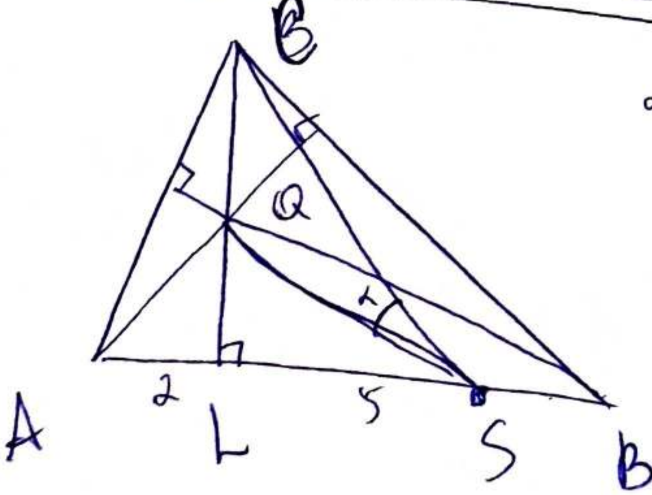
9

$9\,\underline{2}\,\underline{3} \to 3\boxed{8}$!!! $\quad 69+23=92$

$\boxed{95\ 769}$

$2022 \equiv_5 2 \Rightarrow$ Ответ: 5, 2

9$\boxed{2}$



α – max

LS – ?

AL = 2

LB = 5

AB = 7

$f(x) = \frac{1}{\sqrt[5]{1-x^5}}$

$\sqrt[5]{1-\left(\frac{1}{\sqrt[5]{1-2022^5}}\right)^5}$

$f(f(f(\ldots f(2022))))$

1303

ЧЕРНОВИК № 6

$f(f(x)) = f\left(\frac{1}{\sqrt[5]{1-x^5}}\right) = \frac{1}{\sqrt[5]{1-\left(\frac{1}{\sqrt[5]{1-x^5}}\right)^5}} = \frac{1}{\sqrt[5]{1-\frac{1}{1-x^5}}} =$

$= \frac{1}{\sqrt[5]{\frac{1-x^5-1}{1-x^5}}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{-x^5}{1-x^5}}} = \sqrt[5]{\frac{1-x^5}{-x^5}} = \sqrt[5]{\frac{x^5-1}{x^5}} = \sqrt[5]{1-\frac{1}{x^5}}$

Теперь найдём $f(f(f(x))) = f\left(\sqrt[5]{1-\frac{1}{x^5}}\right) = \frac{1}{\sqrt[5]{1-\left(\sqrt[5]{1-\frac{1}{x^5}}\right)^5}} =$

$= \frac{1}{\sqrt[5]{1-\left(1-\frac{1}{x^5}\right)}} = \frac{1}{\sqrt[5]{\frac{1}{x^5}}} = \sqrt[5]{x^5} = x \quad (1)$

Тогда

$\underbrace{f(f(\dots(x)\dots))}_{1303} = \underbrace{f(f(\dots f}_{1300}(\underbrace{f(f(f(x)))}_{= x \text{ по } (1)}\dots)) = \underbrace{f(f(\dots f}_{1300}(x)\dots)) = \dots =$

$= f(x)$

Здесь использовано, что $1300 \equiv_3 1$. Итак, $\underbrace{f(f(\dots f(f(2022))\dots))}_{1303} =$

$= f(2022) = \frac{1}{\sqrt[5]{1-2022^5}}$

Ответ: $\frac{1}{\sqrt[5]{1-2022^5}}$

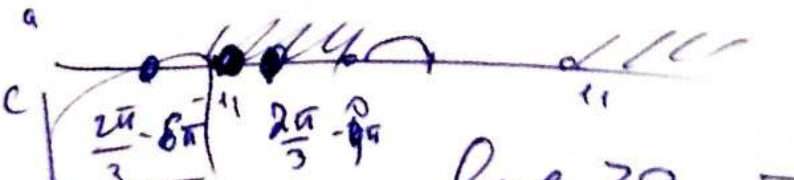
$a > 0$ $\quad t \in (-11;0) \cup (1;+\infty)$

$b > 0$ $\quad t > 5$

$c > 0$ $\quad \left(\frac{\pi}{3}+2\pi n; \frac{2\pi}{3}+2\pi k\right)$ $\quad \frac{\pi}{3}+2\pi > 7$ $\quad \frac{2\pi}{3} \approx 2$ $\quad \frac{\pi}{3} \approx 1$ $\quad 2\pi \approx 6$

a и $b > 0$ $\quad t > 11$

a и $c > 0$



34

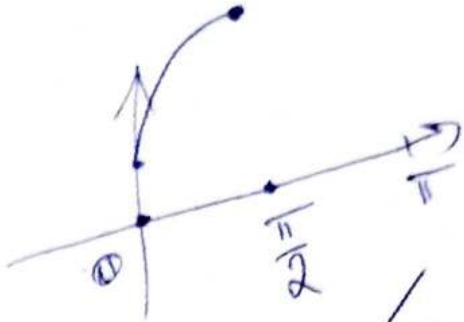
b и $c > 0$ —

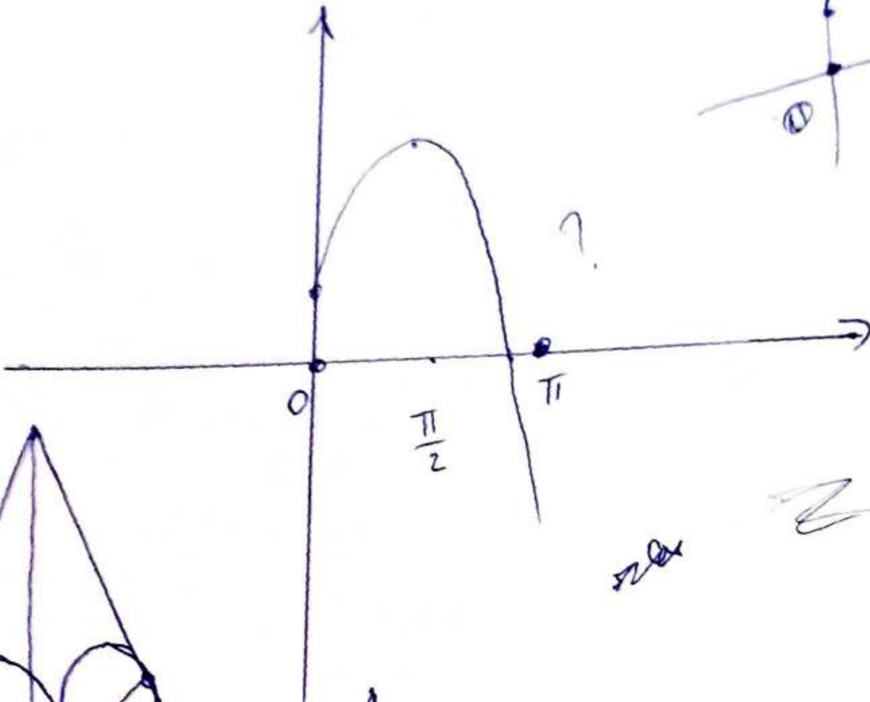
ЧЕРНОВИК 7

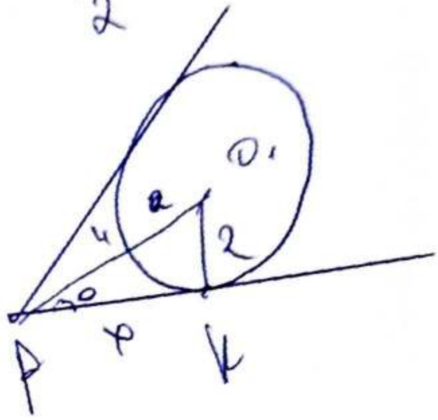
$t \geq \frac{2\pi}{3}$ $t \in (11; +\infty)$ V

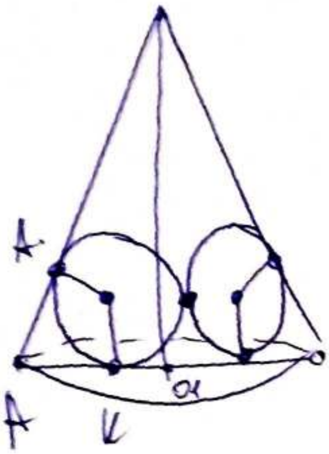
$a \geq 0$

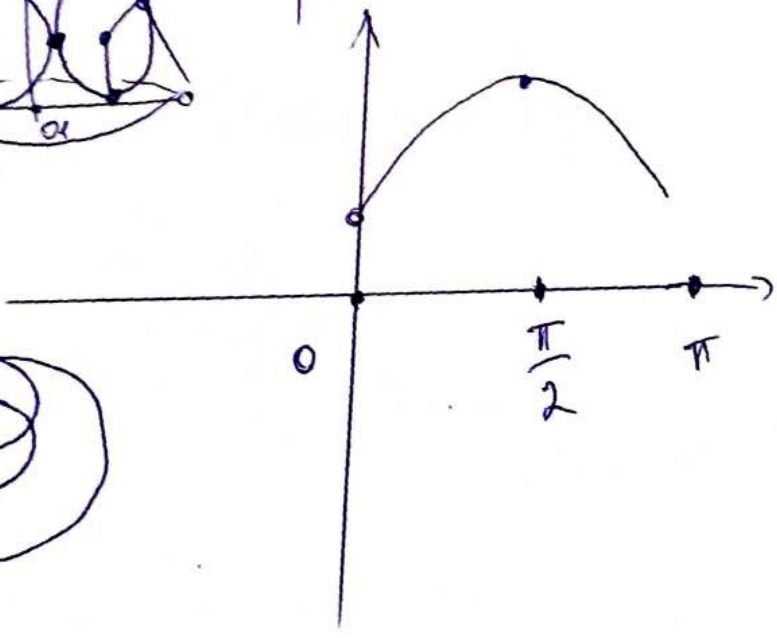
6

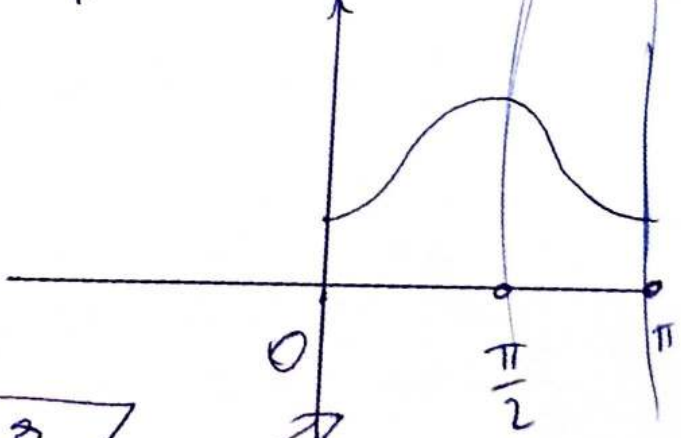










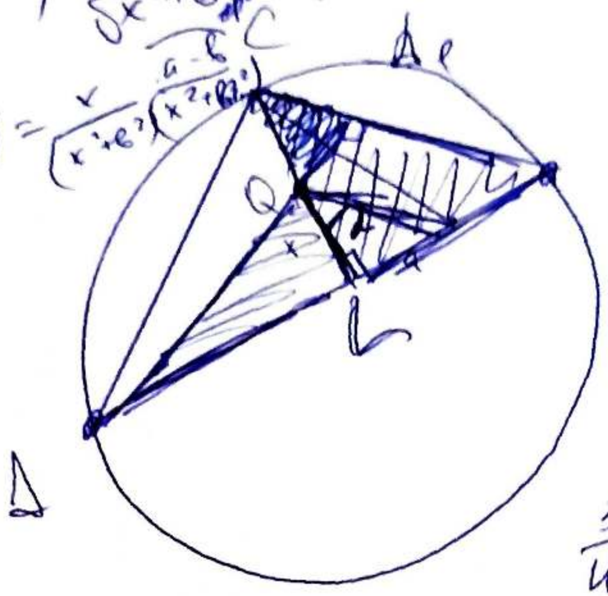


$(ctg\,x - 1)(\cancel{a}$ S

5) $ctg\,x = \frac{3 - a^2 \pm (a^2+3)}{2a}$ $\boxed{-a < \frac{3}{a}}$

ЧЕРНОВИК № 8

$\sin(\angle\alpha) = \frac{x}{\sqrt{x^2+b^2}} \Rightarrow \frac{\sqrt{(x^2+b^2)(x^2+a^2)}}{x} =$ т. синусов



$\sin(QSC) = \frac{x}{\sqrt{(x^2+b^2)(x^2+a^2)}}$

$B \quad a^2+x^2$

$\frac{AL}{CL} = \frac{QL}{LD}$

$CL \cdot QL = 10$

$ab = 10$

$\frac{3}{4} \quad 1-\frac{1}{4}$

ММИ: 1 $\longrightarrow$

$1 - \frac{1}{(n+1)^2} + \frac{2n+3}{(n+1)^2(n+2)^2}$

x^2+b^2

$\frac{8}{9} \quad 1-\boxed{\frac{1}{9}}$

$1 - \frac{(n+2)^2+2n+3}{(n+1)^2(n+2)^2} =$

$\left(1+\frac{b^2}{x^2}\right)\left(1+\frac{a^2}{x^2}\right)$ $A<1-$

$B=1 \Rightarrow A<B$

$\frac{n^2+4n+4+2n+3}{(n+1)^2(n+2)^2}$

$\frac{x^2+b^2a^2}{x^2} \to \min$

н-во средних

два

$1 - \frac{1}{(n+2)^2}$ ✓

$x^4 = b^2a^2$

$\boxed{x = \sqrt{ba} = \sqrt{10}}$

$\frac{3}{(1\cdot 2)^2}$

ЧЕРНОВИК 9