МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Математика**

ФИО участника олимпиады: **Финоченко Александр Викторович**

Класс: **11 класс**

Технический балл: **95**

Дата проведения: **13 марта 2022 г.**

Результаты проверки:

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

Чистовик: 1

1) $A=\dfrac{\sqrt[6]{4+2\sqrt{3}}\cdot\sqrt[3]{\sqrt{3}-1}}{\sqrt[3]{2}}=\dfrac{\sqrt[6]{(\sqrt{3}+1)^2}\,\sqrt[3]{\sqrt{3}-1}}{\sqrt[3]{2}}=\dfrac{\sqrt[3]{3-1}}{\sqrt[3]{2}}=$

$=\underline{1.}$

$B=\dfrac{2+1}{1^2\cdot 2^2}+\ldots\ldots+\dfrac{79}{39^2\cdot 40^2}$

Рассмотрим общее выражение:

$\cancel{\dfrac{k+2+k+1}{k+1}}\quad\dfrac{k+k+1}{(k+1)^2\cdot k^2}=\dfrac{k^2+2k+1-k^2}{(k+1)^2\cdot k^2}=\dfrac{1}{k^2}-\dfrac{1}{(k+1)^2}.$

Тогда B принимает вид:

$B=\dfrac{1}{1^2}-\cancel{\dfrac{1}{2^2}}+\cancel{\dfrac{1}{2^2}}-\cancel{\dfrac{1}{3^2}}+\ldots\ldots-\dfrac{1}{40^2}=1-\dfrac{1}{40^2}<1\Rightarrow$

$\Rightarrow A>B$

Чистовик 2 2020

№2) $\overline{4x_2\ldots\ldots x_{2021}} \in N$:

$\overline{x_i x_{i+1}} \vdots 19$ или $\vdots 23$

Распишем возможные двузначные числа:

19: 1) 19
2) 38
3) 57
4) ~~86~~ 76
5) 95

23: 1) 23
2) 46
3) 69
4) 92

Тогда понятно, что x_2 может быть равен только 6. $x_2 = 6 \to x_3 = 9$.

Получаем цикл:

$46 \to 69 \to 92 \to 23 \to 38 \to$ нет числа

или

$95 \to 57 \to 76 \to 69 \to$ опять.

Получаем цикл. $\underbrace{69 \to 95 \to 57 \to 76}_{4} \to 69$

Число будет такое:

$4\underbrace{6957}_{4}\underbrace{6957}_{4}\underbrace{6957}_{4}\ldots\ldots$ 6957 или 6923

В конце этого числа будет цифра 7, или 3.

Ответ: 7 или 3

Чистовик. 3

3) $f(x)=\dfrac{1}{\sqrt[11]{1-x^{11}}}$

$$f(f(x))=\frac{1}{\sqrt[11]{1-\left(\frac{1}{\sqrt[11]{1-x^{11}}}\right)^{11}}}=\frac{1}{\sqrt[11]{\frac{\cancel{1}-x^{11}-\cancel{1}}{1-x^{11}}}}=-\frac{\sqrt[11]{1-x^{11}}}{x}$$

$$f(f(f(x)))=\frac{-\sqrt[11]{1-\frac{1}{1-x^{11}}}}{\frac{1}{\sqrt[11]{1-x^{11}}}}=\frac{-\sqrt[11]{\frac{\cancel{1}-x^{11}-\cancel{1}}{\cancel{1-x^{11}}}}}{\frac{1}{\cancel{\sqrt[11]{1-x^{11}}}}}=x$$

$$\cancel{f(f(f(f(x))))=\frac{1}{\sqrt[11]{1-x^{11}}}=f(x)}$$

$f(f(f(x)))=x.$

Тогда $\underbrace{f(f(f\cdots\cdots f(x))))}_{1306}=\underbrace{f(f\cdots\cdots f(x))}_{1306-3k}=f(x).$

$f(2022)=\dfrac{1}{\sqrt[11]{1-2022^{11}}}$ $\qquad$ $\underline{1306=435\cdot3+1}$

Ответ: $f(2022)=\dfrac{1}{\sqrt[11]{1-2022^{11}}}$

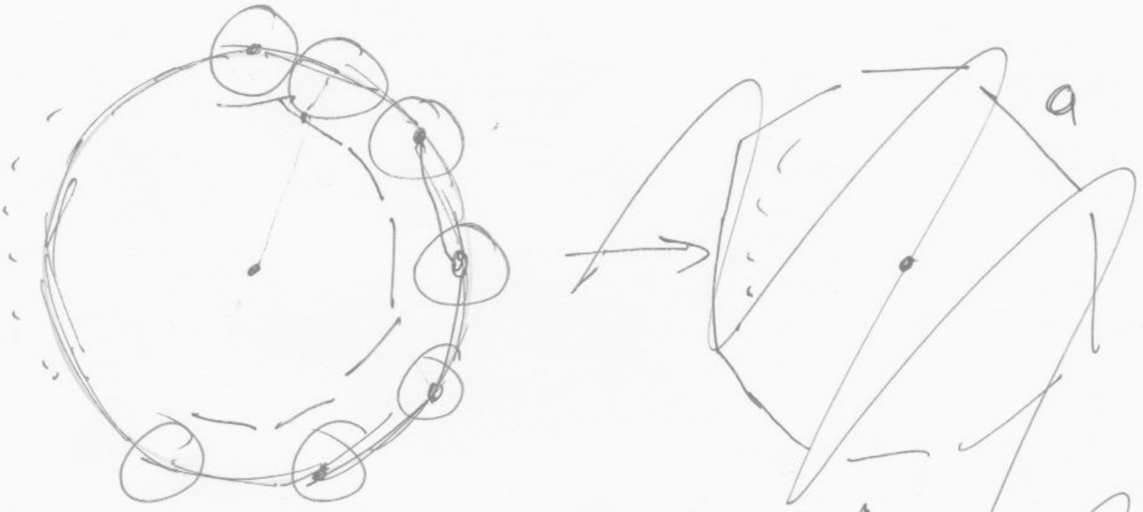
4) Чистовик. 4

$\alpha = 60^\circ$

$N = 17$

$r = 2.$

Вид сверху:

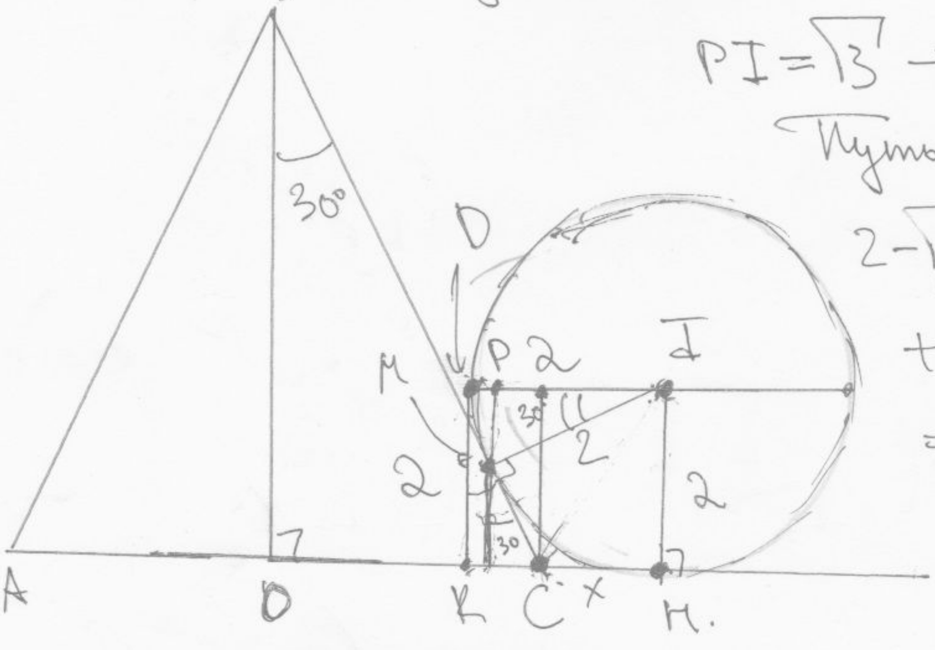


Если смотреть сверху шарики „впадают" в конус

17-и угольник. со ~~стор~~ стороной $a = 2r = 4.$

Вид сбоку:

Надо найти CH.



$PI = \sqrt{3} \to DP = 2 - \sqrt{3}.$

Пусть $CH = MC = x$

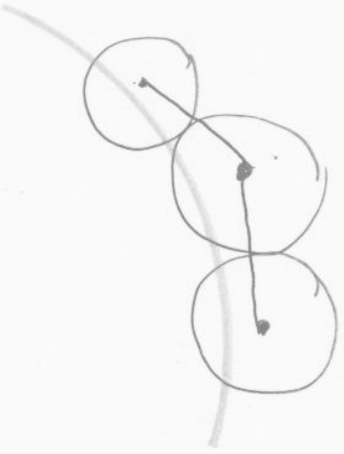
$2 - \sqrt{3} = x + \cancel{\frac{1}{2}x = \frac{3}{}}$

$+ x \cdot \sin 30^\circ =$

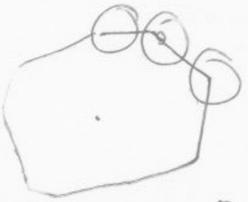
$= \frac{3}{2}x \Rightarrow x = \frac{4 - 2\sqrt{3}}{3}$

чистовик. 5

4 продa) тогда $R = R_{17\text{и угольника}}$



Найдём радиус 17-угольника, ~~конуры~~ вершины которого — центры малых окр. $a=4$.



Найдём R описанной $\rightarrow$

$\alpha = \frac{360}{17} = \frac{2\pi}{17}$

По т. косинусов:

$$16 = R^2 + R^2 - 2R^2 \cdot \cos\frac{2\pi}{17} \Rightarrow$$

$$2\left(1-\cos\frac{2\pi}{17}\right)\cdot R^2 = 16$$

$$4\left(\frac{1-\cos\frac{2\pi}{17}}{2}\right)R^2 = 16$$

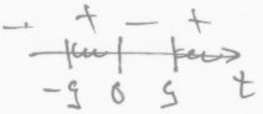
$$\sin^2\left(\frac{\pi}{17}\right)\cdot R^2 = 4 \Rightarrow R = \frac{2}{\sin\frac{\pi}{17}}$$

$$R_0 = R - CH = \frac{2}{\sin\frac{\pi}{17}} - \frac{4-2\sqrt{3}}{3} =$$

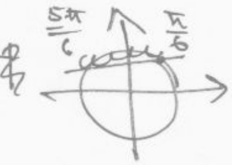
$$= \frac{2}{\sin\frac{\pi}{17}} - \frac{(\sqrt{3}-1)^2}{3}$$

Чистовик. 6

5) Рассмотрим, когда числа положительные:

$a = t^3 - 81t > 0 \to$  $\to t \in (9;0) \cup (9;+\infty)$.

$b = 11^t - 121 > 0 \Rightarrow t > 2$

$c = \sin t - \dfrac{1}{2} > 0 \to$  $\to t \in \left(\dfrac{\pi}{6} + 2\pi k; \dfrac{5\pi}{6} + 2\pi k\right)$.

При $t > 9$ и a и $b > 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow$ среднее > 0. $\to t > 9$.

При $t = 9$ $\quad a = 0 \quad b > 0 \quad c = \sin 9 - \frac{1}{2}$

$9 < 3\pi \qquad 9 \vee \dfrac{5\pi}{6} + 2\pi = \dfrac{17\pi}{6} = \dfrac{17 \cdot 3{,}14}{6} \approx \dfrac{52{,}7}{6}$

$\downarrow$

$54 > 52{,}7$

$\downarrow$

$2\pi + \dfrac{5\pi}{6} < 9 < 3\pi \to c < 0 \to$ не подходит

т.к. $a = 0$ — среднее.

5 продa) Чистовик. 7
2

При $\cancel{2} \le t < 9 \to a < 0 \quad b \ge 0$

при $t \in \left[\frac{17\pi}{6}; 9\right) \to c \le 0$ — не подходит.

при $t \in \left(\frac{\pi}{6} + 2\pi; \frac{17\pi}{6}\right) \to c > 0 \to$ подходит

при $t \in \left[\frac{5\pi}{6}; \frac{\pi}{6} + 2\pi\right] \to c \le 0$ — не подходит.

при $t \in \left(2; \frac{5\pi}{6}\right) \to c > 0$ — подходит.

$t = 2 \to b = 0 \quad a < 0$ — не подходит.

При $0 \le t < 2 \to a \le 0 \quad b < 0 \to$ не подходит.

При $-9 < t < 0 \to a > 0 \quad b < 0$

При $t \in \left[\frac{5\pi}{6} - 2\pi; 0\right) \to c \le 0 \to$ не подходит.

При $t \in \left(\frac{\pi}{6} - 2\pi; \frac{5\pi}{6} - 2\pi\right) \to c > 0 \to$ подходит

При $t \in \left(-9; \frac{\pi}{6} - 2\pi\right] \to c \le 0$ — не подходит.

При $t \le -9 \to a \le 0 \quad b < 0 \to$ не подходит.

Получаем:
$$\left[\begin{array}{l} t > 9 \\ t \in \left(\frac{\pi}{6} + 2\pi; \frac{5\pi}{6} + 2\pi\right). \\ t \in \left(2; \frac{5\pi}{6}\right) \\ t \in \left(\frac{\pi}{6} - 2\pi; \frac{5\pi}{6} - 2\pi\right) \end{array}\right.$$

Ответ

$$t \in \left(-\frac{11\pi}{6}; -\frac{7\pi}{6}\right) \cup \left(2; \frac{5\pi}{6}\right) \cup \left(\frac{13\pi}{6}; \frac{17\pi}{6}\right) \cup (9; +\infty)$$

Чистовик. 8

6) $a\,tg^3x + (2-a-a^2)tg^2x + (a^2-2a-2)tgx + 2a = 0.$

Заметим, что $tg\,x = 1$ всегда подходит.

$\cancel{a} + \cancel{2} - \cancel{a} - \cancel{a^2} + \cancel{a^2} - \cancel{2a} - \cancel{2} + \cancel{2a} = 0.$

Пусть $tg\,x = y$

$$\begin{array}{l|l} ay^3 + (2-a-a^2)y^2 + (a^2-2a-2)y + 2a & y-1 \\ -ay^3 - ay^2 & ay^2 + (2-a^2)\cdot y \\ \quad (2-a^2)y^2 + (a^2-2a-2)y & \\ \quad -(2-a^2)y^2 - (2-a^2)y & \\ \qquad 2a^2-2a & \end{array}$$

$ay^3 - ay^2 + (2-a^2)y^2 - (2-a^2)y - 2ay + 2a = 0.$

$(y-1)(ay^2 + (2-a^2)y - 2a) = 0.$

$tg\,x = 1 \Rightarrow x = \frac{\pi}{4}$

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

$D = 4 - 4a^2 + a^4 + 8a^2 = (a^2+2)^2$

$tg\,x = \frac{-2+a^2 \pm (a^2+2)}{2a} \rightarrow a$

$\rightarrow -\frac{2}{a}$

Чистовик. 9

б прода)

$(\operatorname{tg}x-1)(\operatorname{tg}-a)(\operatorname{tg}x+\frac{2}{a})=0.$

$$\left[\begin{aligned}&\operatorname{tg}x=1\\&\operatorname{tg}x=a\\&\operatorname{tg}x=-\frac{2}{a}\end{aligned}\right.$$

При $a=0$: ~~$\operatorname{tg}x=-\frac{2}{0}$ - не существу~~

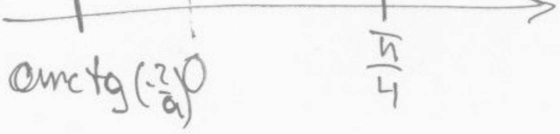
$2\operatorname{tg}^2x-2\operatorname{tg}x=0 \Rightarrow \operatorname{tg}x=1$ или 0. $\Rightarrow d=\frac{\pi}{4}$.

При $a>0$ получаем.

d - расстояние между корнями.

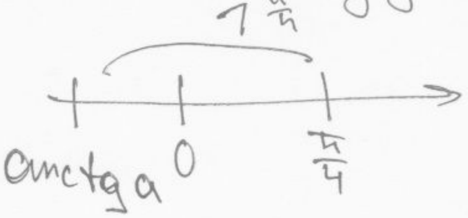
$\operatorname{tg}x=-\frac{2}{a}<0$ и $\operatorname{tg}x=a>0$. $\operatorname{tg}x=1$

Расстояние между корнями ~~$\operatorname{tg}x=1$~~ $x=\frac{\pi}{4}$ и $x=\operatorname{arctg}(-\frac{2}{a})$; всегда $>\frac{\pi}{4}$. не подходит.



При $a<0$ получаем $x=\operatorname{arctg}a$ $x=\frac{\pi}{4}$ $x=\operatorname{arctg}(-\frac{2}{a})$

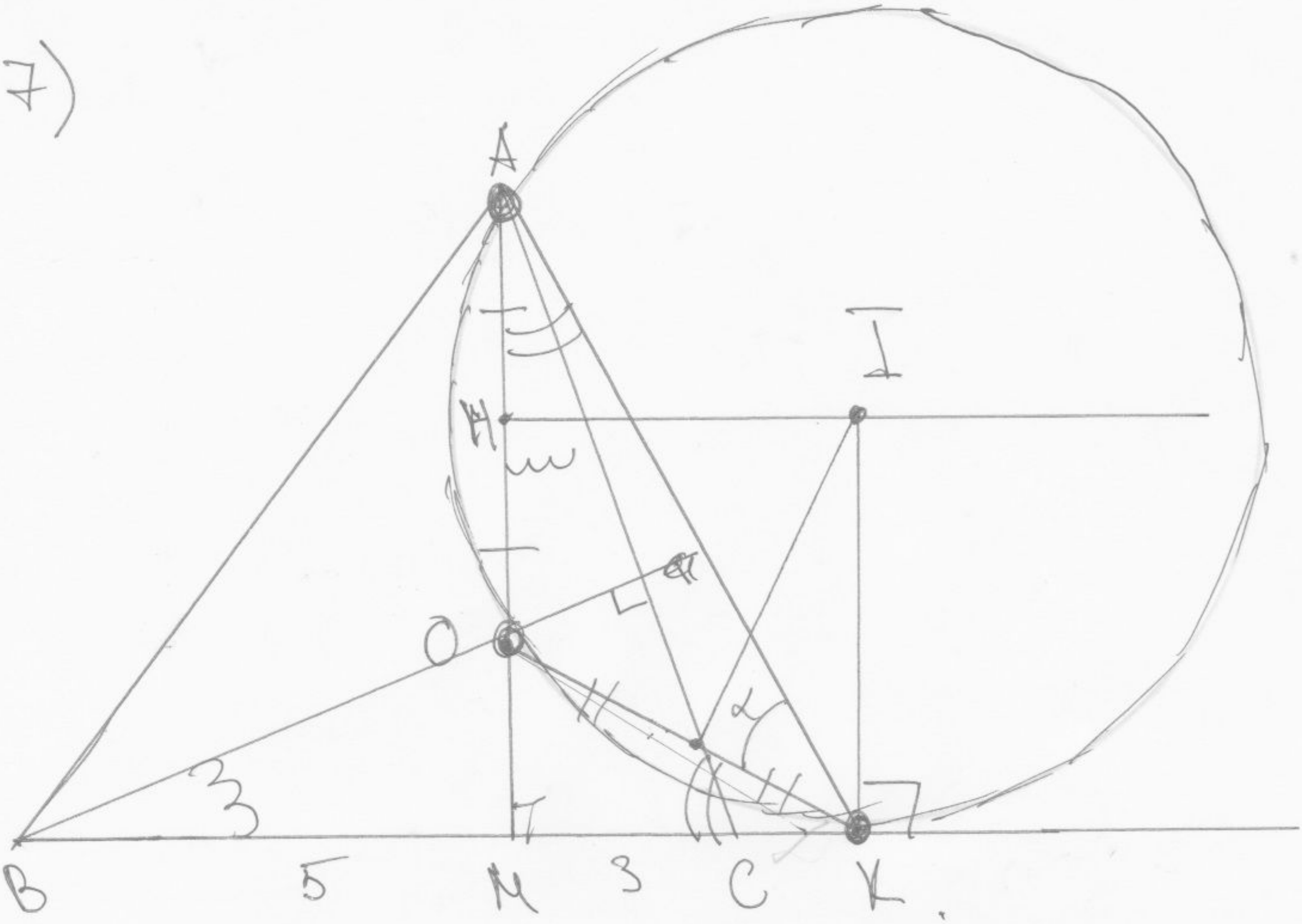
Расстояние между $x=\operatorname{arctg}a$ и $x=\frac{\pi}{4}$ тоже $>\frac{\pi}{4}$



Тогда получаем, что подходит $a=0$ $d=\frac{\pi}{4}$.

Чистовик 10

7)



По т. синусов $\triangle AOK$:

$\frac{AO}{\sin\alpha} = 2R \Rightarrow \sin\alpha = \frac{AO}{2R}$. Тогда, если $\alpha \to \max$, то $\sin\alpha \to \max$ и $R \to \min$.

Проведём ~~HI~~ ~~⊥ AH~~ $HI \perp AO$ $(AH = HO)$.

~~Тогда R минимальный, когда центр окр △AOK~~

Тогда R мин, когда $IK \perp BC$ и $\perp HI$.

I – центр окружности, опис около $\triangle AOK$.

Тогда в этой ситуации $\angle AOK = \angle OKM$,

по св-ву ~~во~~ угла между хордой и касательной и впис. углом. BK – кас. OK – хорда.

Чистовик 11

7 урода). Тогда $\triangle AMK \sim \triangle OMK \Rightarrow$

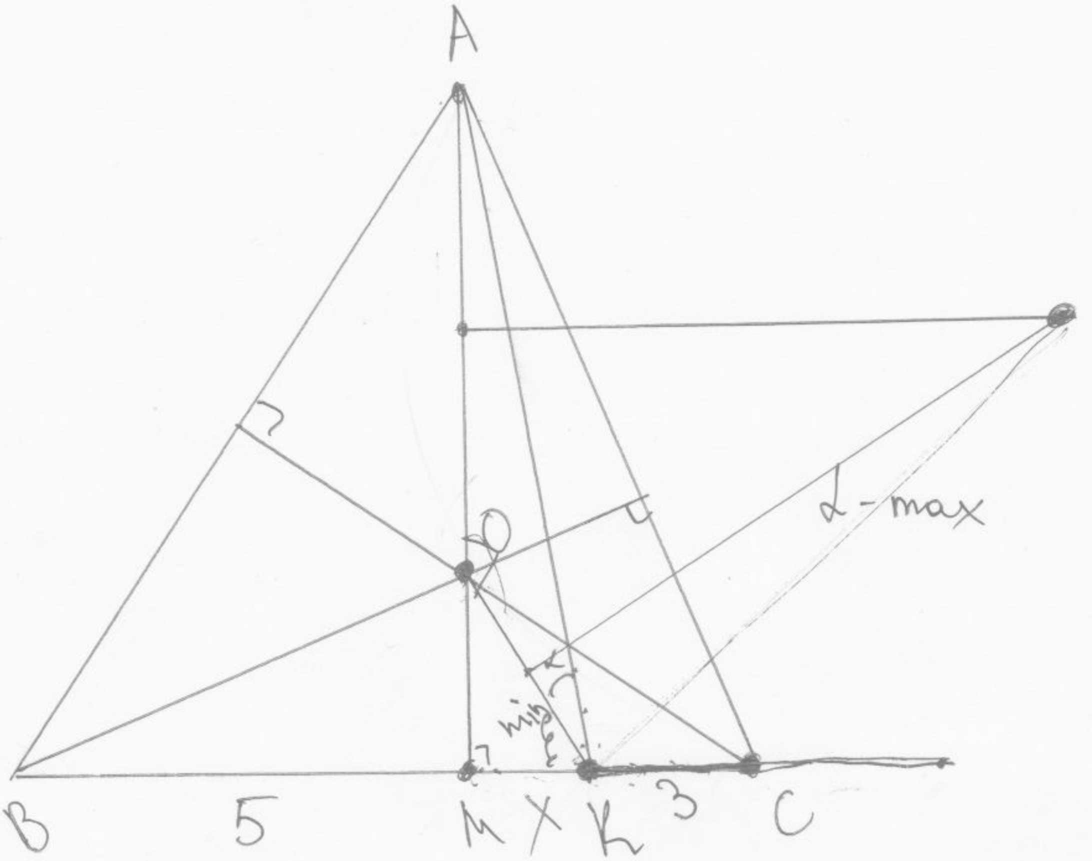
$$\Rightarrow \frac{MK}{AM} = \frac{OM}{MK} \Rightarrow MK = \sqrt{AM \cdot OM}.$$

$\triangle$ ~~ZB~~ $\angle OBM = \angle MAC = 90 - \angle ACB \Rightarrow$

$\Rightarrow \triangle AMC \sim \triangle BOM$ – прямоугол. $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{OM}{5} = \frac{3}{AM} \Rightarrow AM \cdot OM = 15 \Rightarrow MK = \sqrt{15}$$

Черновик. 1

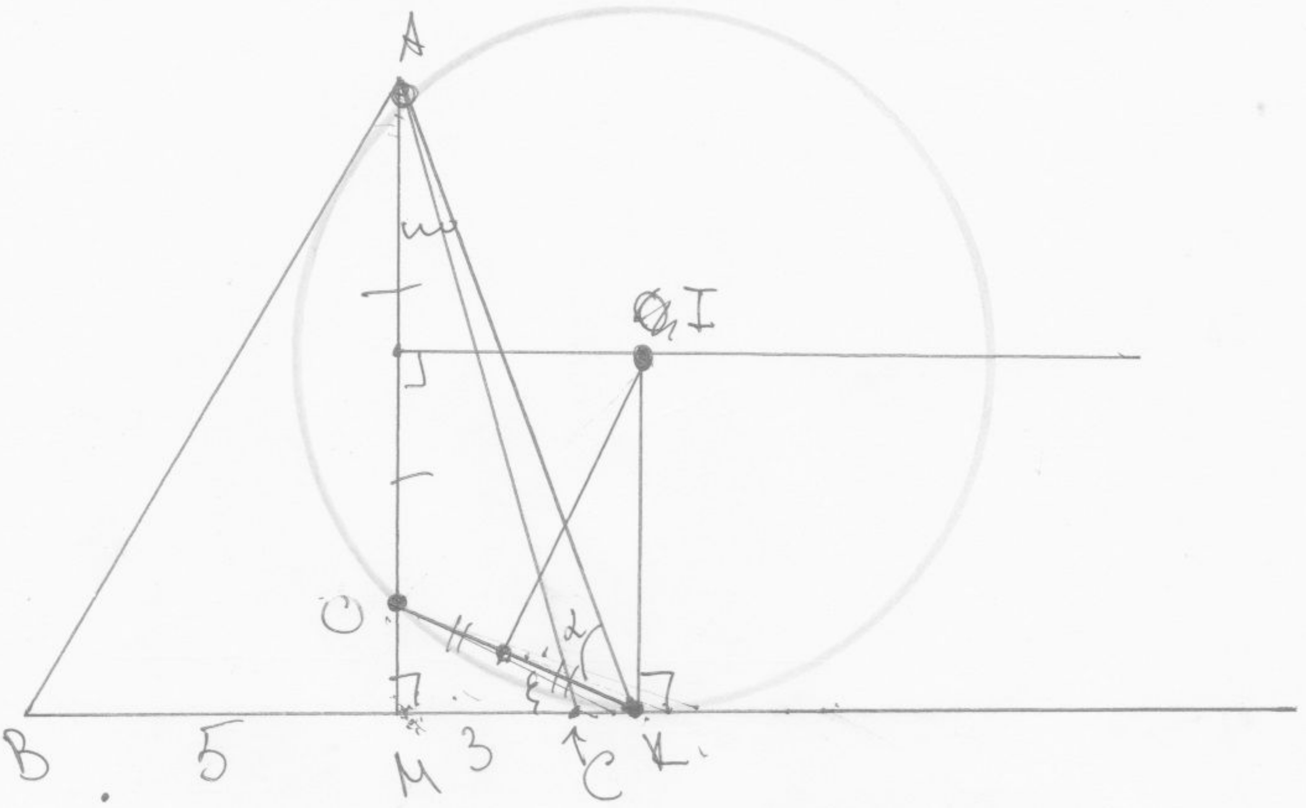


$$\frac{AO}{\sin\alpha} = 2R \Rightarrow \sin\alpha = \frac{AO}{2R} \Rightarrow \alpha \to \max \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R \to \underline{\min}$$

AK – D.

Черновик. 2



~~△MCA ~ △AMC:~~

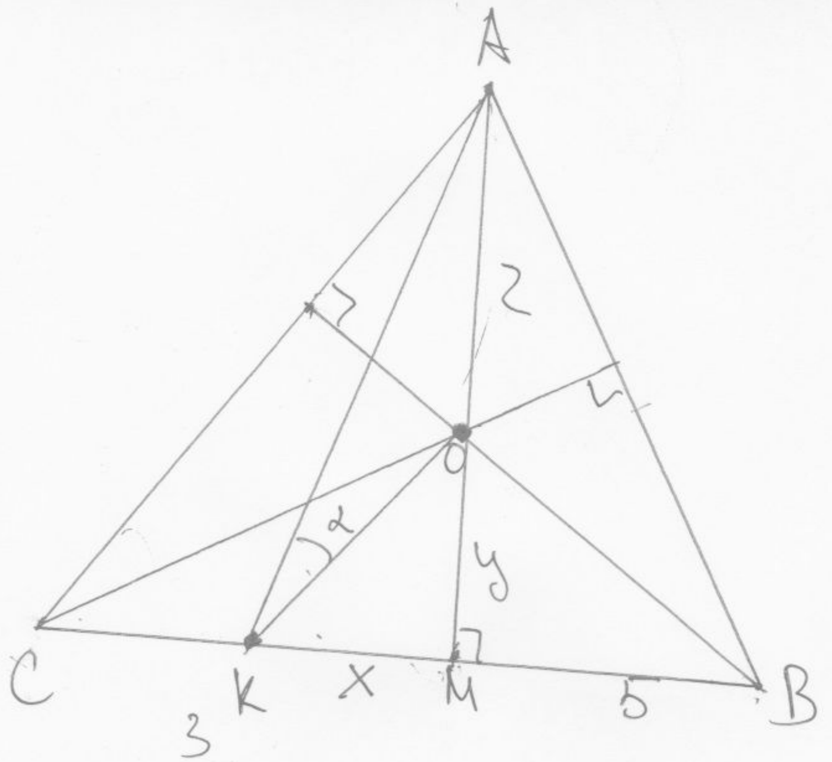
~~$\frac{AM}{3} = \frac{3}{MC} \Rightarrow AM \cdot MC = 9!$~~

△MKA ~ △AMK:

~~$MK = \sqrt{}$~~ $\frac{MK}{AM} = \frac{OM}{MK} \Rightarrow$

$\Rightarrow MK = \sqrt{AM \cdot OM}$

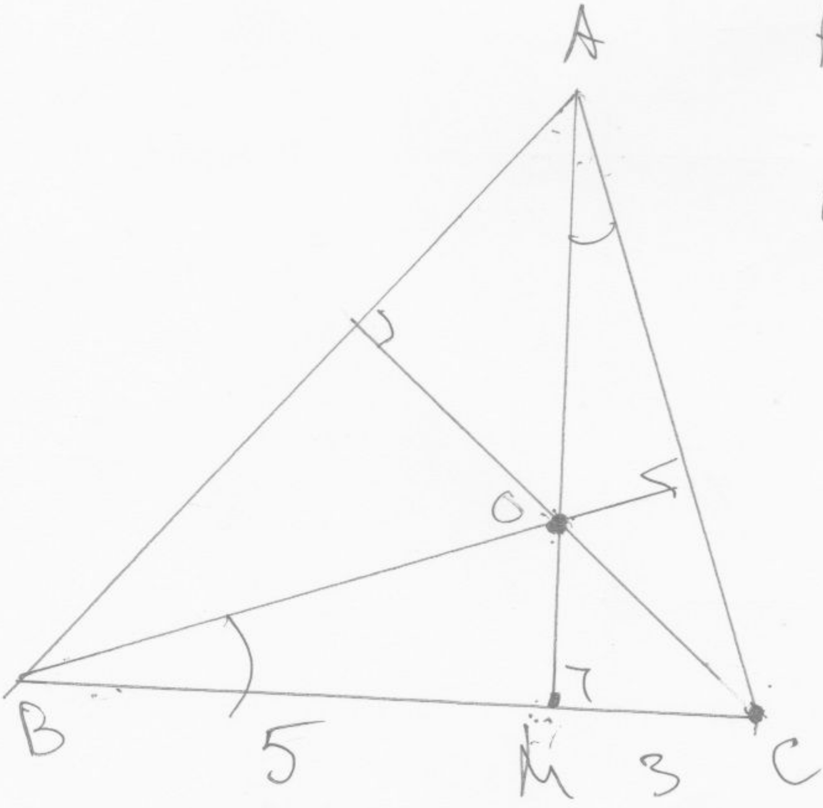
Черновик. 3



$MK - ?$

$BM = 5 \quad MC = 3.$

По т. косинусов: $AO^2 = \underline{AK^2} + KO^2 - 2AK \cdot KO \cdot \cos\alpha$



$AM \cdot OM - ?$

$\frac{AM}{3} = \frac{\cancel{BM}\,5}{OM}.$

Черновик. 4

$$\sqrt[6]{4+2\sqrt{3}} = \sqrt[6]{3+2\sqrt{3}+1} = \sqrt[3]{\sqrt{3}+1}$$

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

B v1.

$$B = \frac{3}{(1\cdot 2)^2} + \frac{5}{(2\cdot 3)^2} + \dots + \frac{77}{}$$

$3 = \cancel{2x}\ 2+1.\ \ 3+2.$

$$\cancel{2x} \quad \frac{1+2}{(1\cdot 2)^2} + \frac{2+3}{(2\cdot 3)^2} =$$

$$= \frac{1}{1\cdot 2^2} + \frac{1}{1^2\cdot 2} + \frac{1}{2\cdot 3^2} + \frac{1}{2^2\cdot 3}$$

$$\frac{1}{1}\left(\frac{1}{2^2} + \frac{1}{2}\right) +$$

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

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

~~Чистовик~~ 5

Черновик.

3) $f(x) = \dfrac{1}{\sqrt[11]{1-x^{11}}}$

$$f(f(x)) = \frac{1}{\sqrt[11]{1-\left(\frac{1}{\sqrt[11]{1-x^{11}}}\right)^{11}}} = \frac{1}{\sqrt[11]{1-\frac{1}{1-x^{11}}}} =$$

$$= \cancel{\frac{1}{\sqrt{\frac{1+x^{11}-1}{}}}} \quad \frac{1}{\sqrt[11]{\frac{1-x^{11}-1}{1-x^{11}}}} = \frac{\sqrt[11]{1-x^{11}}}{-x}$$

$$f(f(f(x))) = \frac{\sqrt[11]{1-\left(\frac{1}{\sqrt[11]{1-x^{11}}}\right)^{11}}}{-\cancel{x}\,\frac{1}{\sqrt[11]{1-x^{11}}}} = \frac{\sqrt[11]{\frac{\cancel{1}-x^{11}\cancel{-1}}{1-x^{11}}}}{-\frac{1}{\sqrt[11]{1-x^{11}}}} =$$

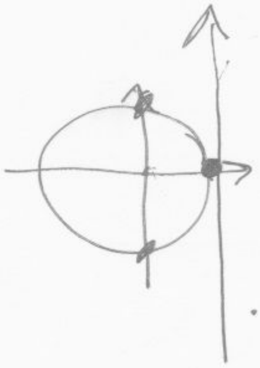
$$= \frac{-\sqrt[11]{\frac{x^{11}}{\cancel{1-x^{11}}}}}{-\sqrt[11]{\frac{1}{\cancel{1-x^{11}}}}} = x$$

$$f(f(f(f(x)))) = \frac{1}{\sqrt[11]{1-x^{11}}} = f(x).$$

Тогда каждые 3 операции мы возвращаемся к началу.

$$\underbrace{f(f(f(\ldots\ldots))))}_{1306\text{ раз}} = \underbrace{f(\ldots\ldots)}_{1306-3k} = f(x)$$

Черновик. № 6



$tg=0$

$a=0.$

$2tg^2x+\cancel{2}-2tgx=0.$

$tgx=0 \quad tgx=1.$

$$\frac{3}{(1\cdot2)^2}+\frac{5}{(2\cdot3)^2}+\ldots\ldots+\frac{79}{39\cdot40}$$

$$\begin{array}{r|l} 1306 & 3 \\ \underline{12} & 4\cancel{3}31 \\ 10 & \\ \underline{9} & \\ 16 & \end{array}$$

$$f(2022)=\frac{1}{\sqrt[11]{1-x^{11}}}\approx\frac{1}{x\cdot\sqrt[11]{\frac{1}{x^{11}}-1}}$$

$$f(f(x))=\frac{1}{\sqrt[11]{1-\left(\frac{1}{\sqrt[11]{1-x^{11}}}\right)^{11}}}=\frac{1}{\sqrt[11]{1\cancel{1}-\frac{1}{1-x^{11}}}}=$$

$$=\frac{1}{\sqrt[11]{\frac{x^{11}}{1-x^{11}}}}=\cancel{\frac{x}{\sqrt[11]{\;}}}=\frac{\sqrt[11]{1-x^{11}}}{x}$$

$$f(f(f(x)))=$$

$$=\cancel{\frac{\sqrt[11]{1-\left(\frac{1}{\sqrt[11]{1-x^{11}}}\right)^{11}}}{\sqrt[11]{\;}}}=\frac{1}{\sqrt[11]{1-\frac{1-x^{11}}{x^{11}}}}=$$

$=$

Черновик № 7

5) $a \; b \; c$

$\cancel{a \leq b \leq c}$

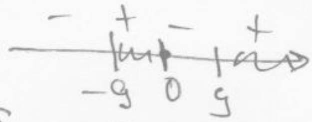
$t^3 - 81t \leq 11^t - 121.$

$t \geq 2$

$b = 11^t - 121$

$b \geq 0 \quad t \geq 2$

$a = t^3 - 81t$



$a \geq 0 \to t \in [-9;0] \cup [9;+\infty).$

$c = \sin t - \frac{1}{2}$

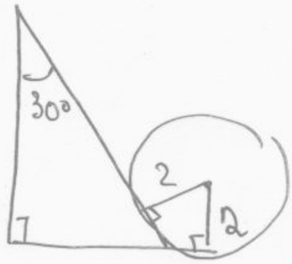
$c \geq 0 \quad t =$

Черновик Кетур 8

4) 

$\alpha = 60^\circ$

$r = 2$



2) $\overline{x_1 \ldots x_{2021}} \in N$

$\overline{x_i \cdot x_{i+1}} \,\vdots\, 19$ или 23.

$\overline{4x_2 \ldots x_{2021}} =$

$4 \to x_2 = 6$

19 23
38 46
57 69
~~66~~
76 ~~8~~ 92
95

$+\begin{array}{r}38\\19\end{array}$

$+\begin{array}{r}57\\19\end{array}$

4

1) 19 2) 23
2) 38
3) 57
4) 76
5) 95

2020

$\times\begin{array}{r}23\\4\\\hline 92\end{array}$

4K

2020

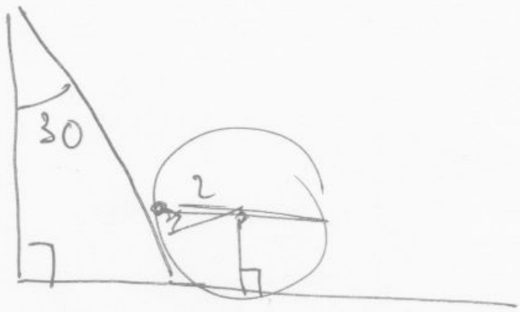
Черновик ~~№~~ 9

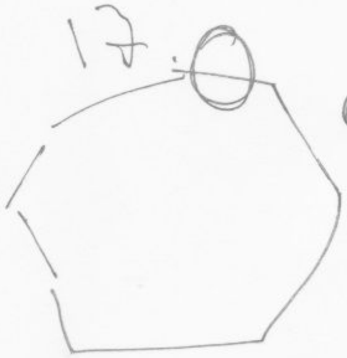
1+4k.

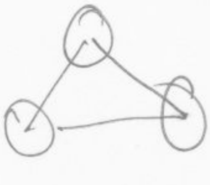
69238.

17 шариков r=2.

69







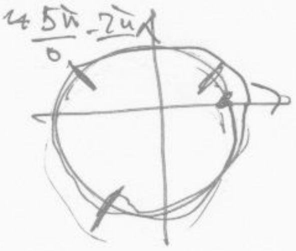
R=24

$$2R=\frac{4}{\sin\frac{\pi}{17}}$$

9

$$\begin{array}{r|l} 1306 & 3 \\ \underline{12} & \overline{435} \\ 10 & \\ \underline{9} & \\ 16 & \end{array}$$

Черновик № 10



-2π

$-9 \approx -3\pi$

$\cancel{-\frac{4\pi}{}}$ $-4\pi + \frac{5\pi}{}$

-11

$-12+5$

Черновик. ~~[illegible]~~ 11

$$\begin{array}{r|l} 1306 & 3 \\ \hline -12 & 435 \\ 10 & \\ -9 & \\ 16 & \\ -15 & \\ 1 & \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 435 \\ 3 \\ \hline 1305 \end{array}$$

$$\frac{1}{\sqrt{1-2022}}$$

$$ax^2+(2-a^2)x\cancel{4}-2a=0$$

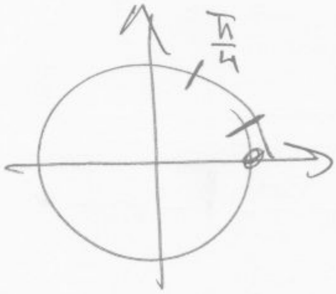
$$D=4-4a^2+a^4+\cancel{4}8a^2.$$

$$\frac{-2+a^2+a^2-2}{}$$

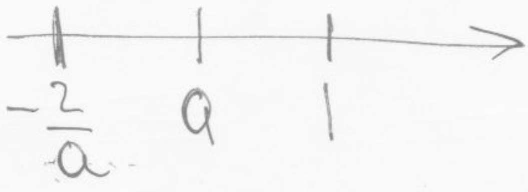
π

$$\frac{-2+a^2-a^2+\cancel{2}-4}{}$$

$$\frac{-2}{a}$$

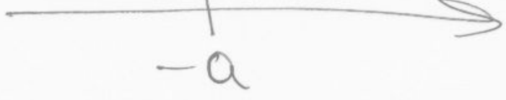


$a=0$



$a>0$ $\quad + \frac{2}{a}+1.$

$a<0$



Черновик 12.

$\cancel{3,14}$

$\cancel{13}$

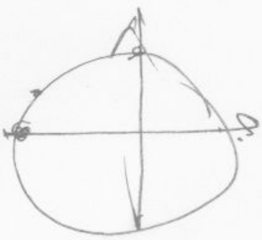
$$\begin{array}{r} \times\ 17 \\ 31 \\ \hline +\ 17 \\ 51 \\ \hline 527 \end{array}$$

$$B = 1 - \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}$$

$$\frac{3}{1\cdot 2}$$

$$\cancel{n+2} \quad \frac{2i+3}{(i+1)^2\cdot(i+2)} = \cancel{1\frac{1}{2}} \ \frac{1}{(i+1)^2} - \frac{1}{(i+2)^2}$$

$$\frac{k+1+k}{k^2\cdot(k+1)^2} = \cancel{1}$$



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

$$\frac{5\pi}{6}$$

$$2\pi + \frac{5\pi}{6} < 9 < 3\pi$$

$$6,2 + \frac{5}{6}\cdot 3,14$$

$$\frac{17\pi}{6} \vee 9$$

$$\times 17 \quad \begin{array}{r} \times\ 3,14 \\ 17 \\ \hline \end{array}$$

$$17\pi \vee 54$$

$$17\cdot 3$$

$$51\ldots \ \cancel{>} \vee 54$$

Черновик B A=1.

$$B = \sum_{0}^{40} \frac{\cancel{3i} \; 3+2i}{}$$

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

$$= \frac{i+1}{(i+1)}$$

$$B = \sum_{0}^{40} \frac{1}{(i+1)(i+2)^2} + \sum_{0}^{40} \frac{1}{(i+1)^2(i+2)}.$$

$$\frac{A}{i+1} + \frac{B}{i+2} + \frac{C}{(i+2)^2} = \frac{1}{(i+2)^2 \cdot (i+1)}$$

$$\frac{}{(i+2)^2 (i+1)}$$

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

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

$$= \frac{i^2+4i+4-\cancel{i^2}-3i-\cancel{2}-i-1}{}$$

Черновик. 14

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

$\cancel{a} + \cancel{2} - \cancel{a} - a^2 + a^2 - \cancel{2a} - \cancel{2} + \cancel{2a}$