МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Математика**

ФИО участника олимпиады: **Соколов Никита Павлович**

Класс: **11 класс**

Технический балл: **90**

Дата проведения: **13 марта 2022 г.**

Результаты проверки:

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

Чистовик

лист №1

№3

$$f(x)=\frac{1}{\sqrt[9]{1-x^9}}$$

$$f(f(x)) = \frac{1}{\sqrt[9]{1-\left(\frac{1}{\sqrt[9]{1-x^9}}\right)^9}} = \frac{1}{\sqrt[9]{1-\frac{1}{1-x^9}}} = \frac{1}{\sqrt[9]{\frac{1-x^9-1}{1-x^9}}} =$$

$$= \frac{1}{\sqrt[9]{\frac{-x^9}{1-x^9}}} = \sqrt[9]{\frac{x^9-1}{x^9}}$$

$$f(f(f(x))) = \frac{1}{\sqrt[9]{1-\left(\sqrt[9]{\frac{x^9-1}{x^9}}\right)^9}} = \frac{1}{\sqrt[9]{1-\frac{x^9-1}{x^9}}} = \frac{1}{\sqrt[9]{\frac{x^9-x^9+1}{x^9}}} =$$

$$= \frac{1}{\sqrt[9]{\frac{1}{x^9}}} = \sqrt[9]{x^9} = x$$

Т.к. $1305 \,\vdots\, 3$ $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \underbrace{f(f(\ldots f(x)))}_{1305\text{ раз}} = x \Rightarrow$$

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

Ответ: 2022

Чистовик лист №2

№1

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

$\left(\sqrt[6]{(1-\sqrt{3})^2}=\sqrt[3]{|1-\sqrt{3}|}=\sqrt[3]{\sqrt{3}-1}\right)$

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

~~Нас~~ Пусть A – сумма некой последовательности, где $a_n=\frac{2n+1}{n^2(n+1)^2}$

В ней 1-ый член равен: $\frac{3}{4}$; 2-ой – $\frac{5}{4\cdot 9}=\frac{5}{36}$

1-ый + 2-ой: $\frac{3}{4}+\frac{5}{36}=\frac{3\cdot 9+5}{36}=\frac{27+5}{36}=\frac{32}{36}=\frac{8}{9}$

Предположим что $A'=\frac{(n+1)^2-1}{(n+1)^2}$, где n – номер до которого считается сумма последовательност..

Тогда разница между A'_n и A'_{n+1}: $A'_{n+1}-A'_n=\frac{(n+2)^2-1}{(n+2)^2}-\frac{(n+1)^2-1}{(n+1)^2}=$

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

$$=\frac{2n+3}{(n+1)^2(n+2)^2}=a'_{n+1}$$

$A'_{n+1}-A'_n=a'_{n+1}$ где a'_{n+1} – член ~~прогрессии~~ (последовательности) с номером a'_{n+1}

В нашей последовательности (в условии) $a_{n+1}=\frac{2(n+1)+1}{(n+1)^2\cdot(n+1+1)^2}=$

$$=\frac{2n+3}{(n+1)^2(n+2)^2}=A'_{n+1}-A'_n \Rightarrow$$ предположение верно $\Rightarrow (\Rightarrow a'_n=a_n)\ A'_n=A_n \Rightarrow$

$$\Rightarrow A_n=\frac{(n+1)^2-1}{(n+1)^2}=1-\frac{1}{(n+1)^2}<1 \text{ при } n>0 \Rightarrow A<B$$

Ответ.: B.

лист №3

Чистовик

№2

~~Если первая цифра 9, то пусть вторая x~~ $\Rightarrow \left[\begin{array}{l} \cancel{9x \vdots 19} \\ \cancel{9x \vdots 23} \end{array}\right. \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \cancel{x=5} \\ \cancel{x=2} \end{array}\right.$

Если любые две соседние цифры образуют число $\vdots 19$ или $\vdots 23$, то эти числа могут быть равны:

$19\cdot1=19$ $19\cdot2=38$ $19\cdot3=57$ $19\cdot4=76$ $19\cdot5=95$

$23\cdot1=23$ $23\cdot2=46$ $23\cdot3=69$ $23\cdot4=92$

~~Но тогда ⇒ не могут быть 38, 76,~~ $19\cdot0=23\cdot0=0$

Число начинается на 9 ⇒ вторая цифра или 5 или 2 ⇒

⇒ [если 5, то: третья цифра 7 ⇒ 4-ая цифра 6 ⇒ ~~5-ая цифра нет подходящей ⇒ 5 не является второй цифрой.~~

⇒ 5-ая – 9, ⇒ $\left[\begin{array}{l} 6\text{-ая} - 5 \\ 6\text{-ая} - 2 \end{array}\right.$

если 2, то: 3-я – 3, 4-ая – 8, и нет цифр начинающихся на 8 ⇒ 2 не является второй цифрой числа

⇒ Первые цифры числа это $\underbrace{9576}\underbrace{9576}\underbrace{9576}9\ldots$ (повторяется по 4 ⇒ 505 раз)

$2022 = 2020+2 = 4\cdot505+2$

⇒ Первые 2020 цифры это 9576...

а последние две это 9 и x, где $\left[\begin{array}{l} x=2 \\ x=5 \end{array}\right.$

Ответ: 2 или 5.

Чистовик лист №4

№4

Рассмотрим конус „сверху" (перпендикулярно основанию со стороны вершины конуса). H – центр основания конуса

↑ Проекции всех шаров на основание конуса

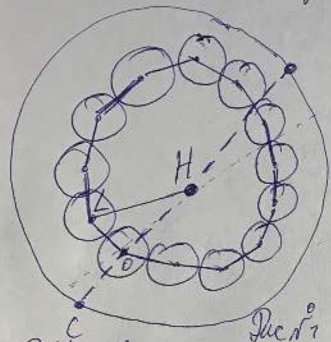


Рис №1

Все шары касаются друг друга. Точки касания лежат на ~~..~~ линии центров шаров. ⇒ Центры шаров лежат на вершинах правильного 13-угольника.

Шаров нечетное количество ~~⇒ можно провести ось симметрии~~

Рассмотрим Осевое сечение проходящее через точку касания двух шаров и диаметральное сечение другого шара (пунктиром на рис №1). Тогда этой плоскости будет принадлежать и точка касания шара и боковой поверхности конуса.

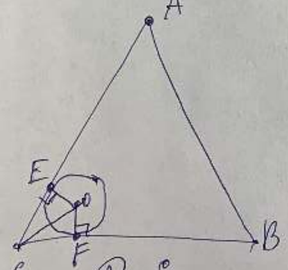


Рис №2

$EO = OF = 2$

$\angle ABC = \angle ACB = \frac{180° - \angle BAC}{2} = \frac{180° - 60°}{2} = 60°$

↑ т.к. $\triangle ABC$ равнобедр.

$\Rightarrow CO$ – бис $\angle ACB \Rightarrow \angle OCF = 30°$

$\Rightarrow CF = OF \cdot ctg\angle OCF = 2 \cdot ctg 30° = 2\sqrt{3}$

Радиус основания конуса равен $R = OH + CF$.

№4 продолжение   Чистовик лист №5

Рассмотрим $\triangle OHL$ с Рис №1:

Рис №3

$LO = 2r = 2\cdot 2 = 4$

$\alpha = \frac{360^\circ}{13}$

$OH = LH$

По теореме косинусов в $\triangle HOL$:

$$OH^2 + LH^2 - 2\cos\alpha \cdot LH \cdot OH = LO^2$$

$$2OH^2 - 2OH^2 \cdot \cos\frac{360}{13} = 4^2 = 16$$

$$OH^2\left(1 - \cos\frac{360^\circ}{13}\right) = 8$$

$$OH = \sqrt{\frac{8}{1-\cos\frac{360^\circ}{13}}}$$

$$R = OH + CF = 2\sqrt{3} + \sqrt{\frac{8}{1-\cos\frac{360^\circ}{13}}}$$

Ответ: $R = 2\sqrt{3} + \sqrt{\frac{8}{1-\cos\left(\frac{360^\circ}{13}\right)}}$

Чистовик лист №6

№5

$\Leftarrow$) Чтобы среднее было положительно необходимо, чтобы два числа из трех были положительны:

$$\left[\begin{array}{l}\begin{cases} b>0 \\ a>0 \end{cases} \\ \begin{cases} b>0 \\ c>0 \end{cases} \\ \begin{cases} a>0 \\ c>0 \end{cases}\end{array}\right. \Leftrightarrow \left[\begin{array}{l}\begin{cases} t>4 \\ t\in(-10;0)\cup(10;+\infty) \end{cases} \\ \begin{cases} t>4 \\ t\in\left(\frac{\pi}{6}+2\pi k;\ \frac{5\pi}{6}+2\pi k\right),\ k\in\mathbb{Z} \end{cases} \ (1) \\ \begin{cases} t\in(-10;0)\cup(10;+\infty) \\ t\in\left(\frac{\pi}{6}+2\pi k;\ \frac{5\pi}{6}+2\pi k\right),\ k\in\mathbb{Z} \end{cases} \ (2)\end{array}\right. \Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} t>10 \\ t\in\left(\frac{13\pi}{6};\ \frac{17\pi}{6}\right) \\ t\in\left(-10;-\frac{19\pi}{6}\right) \cup \left(-\frac{11\pi}{6};-\frac{7\pi}{6}\right) \end{array}\right.$$

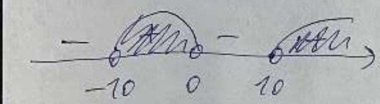
$\Leftarrow$ смотрите

$a>0$:

$\cancel{t^3-100t>0}$ $t^3-100t>0$

$t(t^2-100)>0$

$t(t-10)(t+10)>0$



$t\in(-10;0)\cup(10;+\infty)$

$b>0$:

$2^t-16>0$

$2^t>16$

$2^t>2^4$

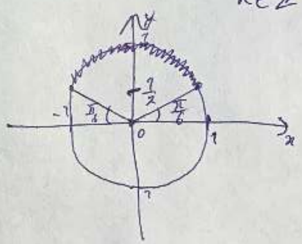
$t>4$

$c>0$:

$\sin t-\frac{1}{2}>0$

$\sin t>\frac{1}{2}$

$t\in\left(\frac{\pi}{6}+2\pi k;\ \frac{5\pi}{6}+2\pi k\right),$ $k\in\mathbb{Z}$



(1): $\begin{cases} t>4 \\ t\in\left(\frac{\pi}{6}+2\pi k;\ \frac{5\pi}{6}+2\pi k\right) \end{cases}$ – достаточно рассмотреть $t\in[4;10]$, т.к. $t>10$ уже включено в решение

~~$2\pi+\frac{\pi}{6}$ … $3{,}14+\frac{3{,}14}{6}$~~

$\begin{cases} \frac{5\pi}{6}<\pi<4 \ \to k=0 \\ 2\pi+\frac{\pi}{6}>4 \ \to k=1 \\ 2\pi+\frac{\pi\cdot 5}{6}<3\pi<10 \\ \frac{\pi}{6}+2\cdot\pi\cdot 2=4\pi+\frac{\pi}{6}>4\pi>10 \ \to k=2 \end{cases}$ $\Rightarrow$

Чистовик лист №7

№5 продолжение 1

$\Leftrightarrow$ в промежуток $t \in [4;10]$ входит один полный промежуток

$t \in (\frac{\pi}{6} + 2\pi k; \frac{5\pi}{6} + 2\pi k)$ при $k = 1$.

$t \in (\frac{\pi}{6} + 2\pi; \frac{5\pi}{6} + 2\pi) \Rightarrow t \in (\frac{13\pi}{6}; \frac{17\pi}{6})$

(2): $\begin{cases} t \in (-10;0) \cup (10;+\infty) \\ t \in (\frac{\pi}{6} + 2\pi k; \frac{5\pi}{6} + 2\pi k) \end{cases}$ Можем рассматривать только $t \in (-10;0)$ т.к. $t > 10$ уже включено в решение.

$\begin{cases} t \in (-10;0) \\ t \in (\frac{\pi}{6} + 2\pi k; \frac{5\pi}{6} + 2\pi k) \end{cases}$

$k=-1$: $\left.\begin{aligned} &\frac{\pi}{6} - 2\pi = -\frac{11\pi}{6} > -2\pi > -10 \\ &\frac{5\pi}{6} - 2\pi = -\frac{7\pi}{6} > \cancel{-2\pi > -10} < 0 \end{aligned}\right\} \Rightarrow$ входит целый промежуток при $k=-1$

$k=-2$: $\left.\begin{aligned} &\frac{\pi}{6} - 4\pi = -\frac{23\pi}{6} < -10 \\ &\frac{5\pi}{6} - 4\pi = -\frac{19\pi}{6} > -10 \end{aligned}\right\} \Rightarrow$ входит часть промежутка при $k=-2$

„Оценка сверху":

$-\frac{19\pi}{6} > -\frac{19}{6} \cdot 3{,}15 = -\frac{19 \cdot 3{,}15}{6} = -3{,}1(6) \cdot 3{,}15 >$

$> -3{,}17 \cdot 3{,}15 = -9{,}9855 > -10 \Rightarrow$

$\Rightarrow -\frac{19\pi}{6} > -10$

$k=0$: $\left.\begin{aligned} &\frac{\pi}{6} > 0 \\ &\frac{5\pi}{6} > 0 \end{aligned}\right\} \Rightarrow \varnothing$

$\Rightarrow \left[\begin{aligned} &t \in (\frac{\pi}{6} - 2\pi; \frac{5\pi}{6} - 2\pi \cdot 1) \\ &t \in (-10; \frac{5\pi}{6} - 2\pi \cdot 2) \end{aligned}\right. \Leftrightarrow \left[\begin{aligned} &t \in (-\frac{11\pi}{6}; -\frac{7\pi}{6}) \\ &t \in (-10; -\frac{19\pi}{6}). \end{aligned}\right.$

№5 продолжение 2 лист №8 Чистовик

Ответ:

$\ominus$ $t \in \left(-10; -\frac{19\pi}{6}\right) \cup \left(-\frac{11\pi}{6}; -\frac{7\pi}{6}\right) \cup \left(\frac{13\pi}{6}; \frac{17\pi}{6}\right) \cup (10; +\infty)$.

Чистовик   лист №9

№6

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

Замена переменной: $x \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right)$

$t = tg\,x$. $t \in \mathbb{R}$ каждому t соответствует однозначное x.

$$at^3 + (1-a-2a^2)t^2 + (2a^2-2a-1)t + 2a = 0$$

$$at^3 - (2a^2+a-1)t^2 + (2a^2-2a-1)t + 2a = 0$$

$$at^3 - (2a^2-2a-1)t^2 - 3at^2 + (2a^2-2a-1)t + 2a = 0$$

$$(2a^2-2a-1)t(1-t) + at^2(t-1) + 2a - 2at^2 = 0$$

$$(1-t)t(2a^2-2a-1) + at^2(t-1) + 2a(1-t)(1+t) = 0$$

$$(1-t)(2a^2t - 2at - t - at^2 + 2a(1+t)) = 0$$

$$\left[\begin{array}{l} t = 1 \\ 2a^2t - \cancel{2at} - t - at^2 + 2a + \cancel{2at} = 0 \end{array}\right. \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} t = 1 \\ 2a^2t - at^2 + 2a - t = 0 \end{array}\right. \Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} t = 1 \\ at(2a - t) + (2a - t) = 0 \end{array}\right. \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} t = 1 \\ (2a - t)(at + 1) = 0 \end{array}\right. \Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} t = 1 \\ 2a = t \\ at = -1 \end{array}\right.$$

Чистовик лист №20

№6 продолжение 1

$t=1$ – график уравнения

$a=\frac{t}{2}$ – прямая Фун: линейная
Гр фун!

t	0	2
a	0	1

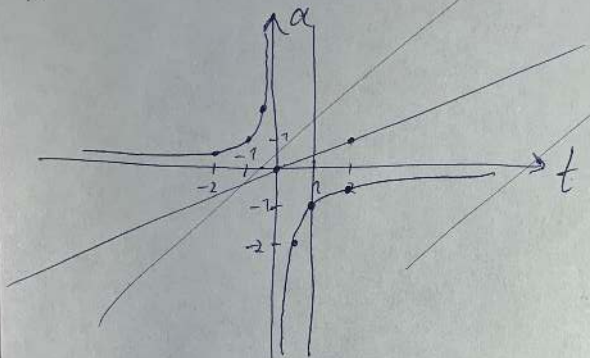
$at=-1 \to t=0,\ a\in\varnothing \Rightarrow t\neq 0$

$\to t\neq 0:\ a=-\frac{1}{t}$

t	1	-1	2	$\frac{1}{2}$	-2
a	-1	1	$-\frac{1}{2}$	-2	$\frac{1}{2}$

Асимптоты: $t=0;\ a=0$
Фун: дробно-линейная
Гр фун: гипербола

$-\frac{1}{2}$	2



~~Найдем минимальное расстояние между~~ $\frac{t_1}{2}$ и $\frac{1}{t_2}$

$\cancel{\frac{t_1}{2}=-\frac{1}{t_2}}$

$\cancel{t_1t_2=-2}$ $\cancel{t_2=t_1+\Delta t}$

$\cancel{t_1(t_1+\Delta t)=-2}$

Δx – расстояние между корнями

$a\neq 0 \leftarrow$ или при $a=0$: $t=0 \to \left[\begin{array}{l} tg\,x=1 \\ tg\,x=0 \end{array}\right.$ – 2 корня

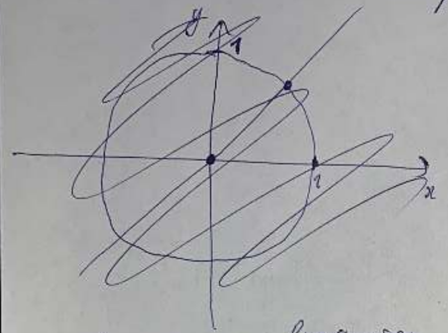
$$\left[\begin{array}{l} tg\,x=2a \\ tg\,x=1 \\ tg\,x=-\frac{1}{a}\ (a\neq 0) \end{array}\right.$$

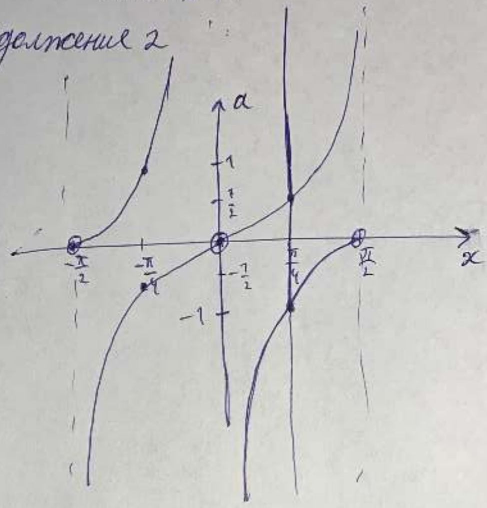
$\left[\begin{array}{l} x=\frac{\pi}{4} \\ x=0 \end{array}\right. \Rightarrow \Delta x=\frac{\pi}{4}$ при $a=0$.

Если же 3 корня, то $\Delta x=min$, когда расстояние между всеми корнями одинаковое.

Чистовик лист №11

№6 продолжение 2





$\lim\limits_{x\to+0} a = -\infty$ $\quad \lim\limits_{x\to-0} a = +\infty$

$a = -\frac{1}{tg x}$

x	$\frac{\pi}{4}$	$-\frac{\pi}{4}$
a	-1	1

$a = \frac{tg x}{2}$

x	$\frac{\pi}{4}$	$-\frac{\pi}{4}$
a	$\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$

$\lim\limits_{x\to+\frac{\pi}{2}} a = +\infty$ $\quad \lim\limits_{x\to-\frac{\pi}{2}} a = -\infty$

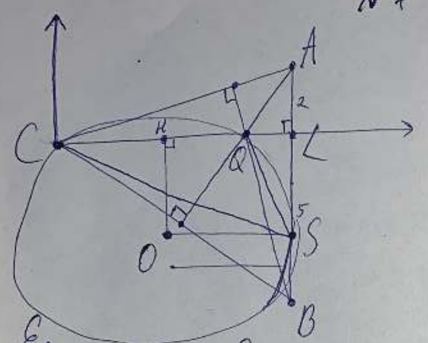
$tg x$ $\quad x = \frac{\pi}{4}$

при $\forall a \neq 0$ Δx между $\left(-\frac{1}{tg x}\right)$ и $\left(\frac{tg x}{2}\right) > \frac{\pi}{4} \Rightarrow \Delta x_{min} = \frac{\pi}{4}; a = 0$

Ответ: $a = 0$, $\Delta x_{min} = \frac{\pi}{4}$

Чистовик лист №12

№7



Если точку S можно отметить (подходящую под условие) на AL, то можно и на ~~~~ BL, т.к. $BL > AL$; $CQ \perp AB$.

Пусть $LS = x$.

$\angle S = max \Rightarrow \sin\angle S = max$

$R_{QSC} = \dfrac{CQ}{2\sin\angle S} = min \Rightarrow \omega(O; R_{QSC})$ касается AB.

окружность описанная около $\triangle QSC$ $\omega(O;R)$

$OC = OQ = OS = R$

$OS \perp AB$, $AB \perp CL \Rightarrow CL \parallel OS$.

$x^2 = QL \cdot CL$

$HQ = \dfrac{CQ}{2} = \sqrt{R^2 - x^2}$

$QL = R - HQ = R - \sqrt{R^2 - x^2}$

$CL = 2HQ + QL = 2\sqrt{R^2 - x^2} + QL = 2\sqrt{R^2 - x^2} + R - \sqrt{R^2 - x^2} =$

$= R + \sqrt{R^2 - x^2}$

Черновик лист №13

$\sin(-\frac{19\pi}{6})$

$\sin(-\frac{7\pi}{6}) = \sin\frac{5\pi}{6}$

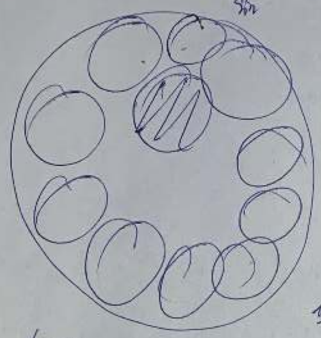
$(2a^2-2a-1)t(1-t)+at^3+2a-3t^2a<0$

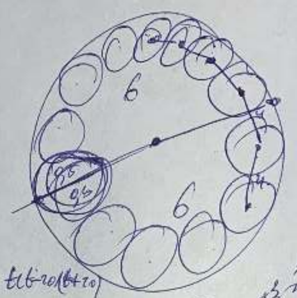
$\cancel{t^2(a}$

$at^2(t-1)+$

$-\frac{360}{13}$

$\frac{360°}{1}$



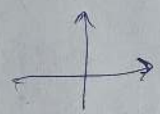


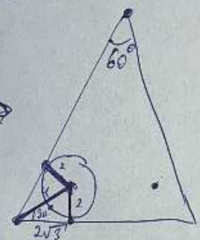
$t>0$:
$a<0$

$\frac{13\pi}{6}$

$2^{t}-16>0$ $\sin 20-\frac{1}{2}$

$t(t-20)(t+20)$





19 | 6
18 | 3,16
-10
-6
13 40 36 учебник со Игорь 4

$3{,}17 \times 3{,}15$
1585
317
951
9,9855

$2\cdot 3{,}14+\frac{3{,}17}{6}$

3,14 | 6
0,5

6,7

19 | 6
18 | 3,166
10
6
40
36
40

$3{,}16 \times 3{,}15$
1580
316
948
9,9540

$3{,}17 \times 3{,}15$
1585
317
951
9,9855

Чернетка

шеmo 4

$2 \quad (n+2)(n^2-2n+4) - n(n+4)$

$3n^2-3n+8$

$\frac{3\cdot 3^2+5}{2^2\cdot 3^2}$

$\frac{4^2\cdot 3\cdot 3^2+5\cdot 4^2+7}{2^2\cdot 3^2\cdot 4^2}$

$\frac{3}{4} \quad \frac{5}{36} \quad \frac{7}{3^2\cdot 4^2} \quad \frac{7}{9\cdot 16} = \frac{7}{}$

$\frac{1}{4} \quad \frac{9}{36} \quad \frac{4}{36}$

$\frac{16}{9\cdot 16} \quad \frac{9}{9\cdot 16}$

$\frac{9}{4^2\cdot 5^2} = \frac{9}{4^2\cdot 5^2} = \frac{9}{16\cdot 25}$

$\frac{9}{4^2}\left(\frac{1}{9}-\frac{1}{25}\right)$

$\frac{1}{16}$

$R = \sqrt{R^2-r^2} + QL$

$CL = QL + 2\sqrt{R^2-r^2}$

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

$2 - \frac{8}{9}$

$3 - \frac{24}{25}$

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

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

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

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

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

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

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

$\begin{array}{r} 4 \\ 19 \\ +\ 5 \\ \hline 95 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 1 \\ 23 \\ +\ 4 \\ \hline 92 \end{array}$

→ 6

5

2

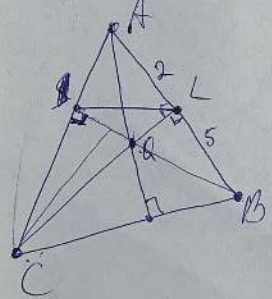
23

23

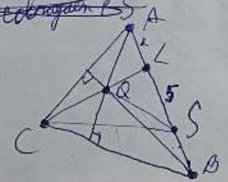
46

69

92



~~Q обозн~~ S



Черновик лист № 15

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

$f_{\dots} = \sqrt[9]{2^9}=2$ $\sqrt[9]{2^{18}}=2^2$

$n^3+(n+2)(n-2)^2$

$n^3+(n^2-4)(n-2)$

$n^3+n^3-2n^2-4n+8$

$f_{\dots} = \sqrt[9]{\sqrt[9]{2^9}}=\sqrt[9]{2}$

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

$$\frac{2n^3-2n^2-4n+8}{(n-1)^2(n-2)^2n^2}$$

2^{81}

$x^2+x^2-2\cos\frac{360}{73}x^2=\frac{4}{6}$

$$2\frac{n^3-n^2-4n+8}{(n-1)^2n^2(n-2)^2}$$

$\frac{360}{73}$ $2x^2(1-\cos\frac{360}{73})=\frac{3}{4}$ $+\frac{5}{36}$

$x=\sqrt{\frac{3}{8}\over 1-\cos\frac{360}{73}}$

$$\frac{3\cdot 9+5}{36}=\frac{27+5}{36}=\frac{32}{36}=\frac{8}{9}$$

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

$$\frac{7}{3^2\cdot 4^2}=\frac{7}{9\cdot 16}$$

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

$$\frac{8\cdot 16+7}{9\cdot 16}=\frac{135}{9\cdot 16}=\frac{15}{16}$$

$n^3+6n^2+12n+8+n^3+4n^2$

$16\times 8=128$

27

$$\frac{2n^3+10n^2+12n+8}{(n+1)^2}$$

$$\frac{15}{16}+\frac{9}{4^2\cdot 5^2}$$

$2n^3+10n^2+12n$

$$\frac{15\cdot 25+9}{4^2\cdot 5^2}=\frac{384}{4^2\cdot 5^2}=\frac{24}{25}$$

$n^3+5n^2+6n+4 \mid n^2+2n+1$

$-\ n^2-2n+1 \mid n$

$4n^2+5n+4$

$25\times 15 = 125 + 25 = 375$

$384 : 16 = 24$

Черновик лист № 16

$$\frac{1}{\sqrt[9]{1-\left(\frac{1}{\sqrt[5]{1-x^{9}}}\right)^{9}}} =$$