МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Математика**

ФИО участника олимпиады: **Петухов Андрей Александрович**

Класс: **11**

Технический балл: **75**

Дата проведения: **21 марта 2021 г.**

Результаты проверки:

№	1	2	3	4	5	6	7
Оценка	15	15	15	0	0	15	15

Вариант 210206 (1)

Чистовик

$\boxed{N1}$

$\underbrace{f(\ldots f(x)\ldots)}_{5\text{ раз}} = 0 \Leftrightarrow g^2 + 6g + 6 = 0$, где $g = \underbrace{f(\ldots(f(x)\ldots)}_{4\text{ раза}}$

$g^2 + 6g + 6 = 0,$

$D = 36 - 4\cdot 6 = 12$

$g_{1,2} = \dfrac{-6 \pm 2\sqrt{3}}{2} = -3 \pm \sqrt{3} \Leftrightarrow \underbrace{f(\ldots f(x)\ldots)}_{4\text{ раза}} = -3 \pm \sqrt{3} \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow h^2 + 6h + 6 = -3 \pm \sqrt{3}$, где $h = \underbrace{f(\ldots(f(x)\ldots)}_{3\text{ р.}}$

$h^2 + 6h + 9 \pm \sqrt{3} = 0$

$D = 36 - 4\cdot 9 \pm 4\sqrt{3} = \pm 4\sqrt{3}$. Для наличия корней необходимо $D > 0 \Rightarrow D = 4\sqrt{3} \Rightarrow$

$\Rightarrow h_{1,2} = \dfrac{-6 \pm 2\sqrt[4]{3}}{2} = -3 \pm \sqrt[4]{3}$. Аналогично,

$q^2 + 6q + 6 = -3 \pm \sqrt[4]{3}$, где $q = f(f(x))$

$q^2 + 6q + 9 \pm \sqrt[4]{3} = 0$

$D = \pm 4\sqrt[4]{3}$, $D > 0 \Rightarrow D = 4\sqrt[4]{3}$

$q = \dfrac{-6 \pm 2\sqrt[8]{3}}{2} = -3 \pm \sqrt[8]{3}$. Наконец,

$f^2(x) + 6f(x) + 6 = -3 \pm \sqrt[8]{3}$

$f^2(x) + 6f(x) + 9 \pm \sqrt[8]{3} = 0$

$D = 36 - 36 \pm 4\sqrt[8]{3} = \pm 4\sqrt[8]{3}$, $D > 0 \Rightarrow D = 4\sqrt[8]{3}$.

$f_{1,2}(x) = \dfrac{-6 \pm 2\sqrt[16]{3}}{2} = -3 \pm \sqrt[16]{3}$

Итак, имеем, что:

Чистовик (2)

$x^2+6x+6=-3\pm\sqrt[16]{3}$

$x^2+6x+9\pm\sqrt[16]{3}=0$

$D=36-36\pm4\sqrt[16]{3}=\pm4\sqrt[16]{3}$, $D>0 \Rightarrow D=4\sqrt[16]{3}$

$x=\dfrac{-6\pm2\sqrt[32]{3}}{2}=-3\pm\sqrt[32]{3}$

Ответ: $-3\pm\sqrt[32]{3}$

$\boxed{N2}$ Заметим, что $x=2^{-2021}+2^{-2020}+\ldots+2^{2}=$

$=\dfrac{2^{-2021}(2^{2024}-1)}{2-1}=2^{2024-2021}-2^{-2021}=8-\dfrac{1}{2^{2021}}$

по формуле суммы членов геом. прогрессии.

Положим $a=\sqrt{x+4\sqrt{x-4}}$, $b=\sqrt{x-4\sqrt{x-4}}$, тогда

$ab=\sqrt{x^2-(4\sqrt{x-4})^2}=\sqrt{x^2-16x+64}=\sqrt{(x-8)^2}=|x-8|=$

$=\left|8-\dfrac{1}{2^{2021}}-8\right|=\dfrac{1}{2^{2021}}$ и

$a^2+b^2=x+4\cancel{\sqrt{x-4}}+x-4\cancel{\sqrt{x-4}}=2x=16-\dfrac{1}{2^{2020}}$

Тогда $\left(\sqrt{x+4\sqrt{x-4}}+\sqrt{x-4\sqrt{x-4}}\right)^2=(a+b)^2=a^2+2ab+b^2=$

$=(a^2+b^2)+2ab=16-\dfrac{1}{2^{2020}}+2\cdot\dfrac{1}{2^{2021}}=16-\dfrac{1}{2^{2020}}+$

$+\dfrac{1}{2^{2020}}=16 \Rightarrow a+b=\pm4$, и т.к. $a+b\geq0$,

ибо $a+b=\underbrace{\sqrt{x+4\sqrt{x-4}}}_{\geq0}+\underbrace{\sqrt{x-4\sqrt{x-4}}}_{\geq0}$, то $a+b=4$

Ответ: 4.

Чистовик

Сколько таких $P(x)$?

$P(x)=x^5+Ax^4+Bx^3+Cx^2+Dx+E$. $A,B,C,D,E\in\mathbb{Z}$, $A,B,C,D,E>0$

$$\begin{cases} P(-1)=10, \\ P(1)=22. \end{cases}$$

$$\begin{cases} P(-1)=-1+A-B+C-D+E=10 \\ P(1)=1+A+B+C+D+E=22 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \quad (*) \begin{cases} A-B+C-D+E=11 & (1) \\ A+B+C+D+E=21. & (2) \end{cases}$$

$A,B,C,D,E>0 \Rightarrow A,B,C,D,E\geq 1$

$(2)-(1)$: $2B+2D=10$

$B+D=5$. Рассмотрим случаи:

1) $B=1$, $D=4$
2) $B=2$, $D=3$
3) $B=3$, $D=2$
4) $B=4$, $D=1$

. Система $(*)$ симметрична относительно замены $B\to D$, $D\to B$ $\Rightarrow$ достаточно рассмотреть 1) и 2).

1). $\begin{cases} A-1+C-4+E=11 \\ A+1+C+4+E=21 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} A+C+E=16 \\ A+C+E=16 \end{cases} \Leftrightarrow A+C+E=16$

2) $\begin{cases} A-2+C-4+E=11 \\ A+2+C+3+E=21 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} A+C+E=16 \\ A+C+E=16 \end{cases} \Leftrightarrow A+C+E=16$

В обоих случаях достаточно посчитать к-во троек (A,C,E) таких, что $A,C,E\geq 1$, $A,C,E\in\mathbb{Z}$ и $A+C+E=16$.

Для этого достаточно посчитать к-во для всех возможных „A".

Чистовик. (4)

I) $A=1 \Rightarrow C+E=15$. Зная „C", можно однозначно определить „E" $\Rightarrow$ достаточно будет здесь и во всех последующих случаях определить к-во вариантов для „C"

Итак. $A=1$, $C=1,2,3,\ldots,14$, т.к. $C+E=15$ и $E\geq 1$, то $C\leq 14$.

I) – 14 вариантов

II) $A=2 \Rightarrow C+E=14$. $C=1,2,\ldots,13$ (аналогично) – 13 вар

III) $A=3$, $C+E=13$, $C=1,2,\ldots,12$ – 12 вар

IV) $A=4$, $C+E=12$, $C=1,2,\ldots,11$ – 11 вар.

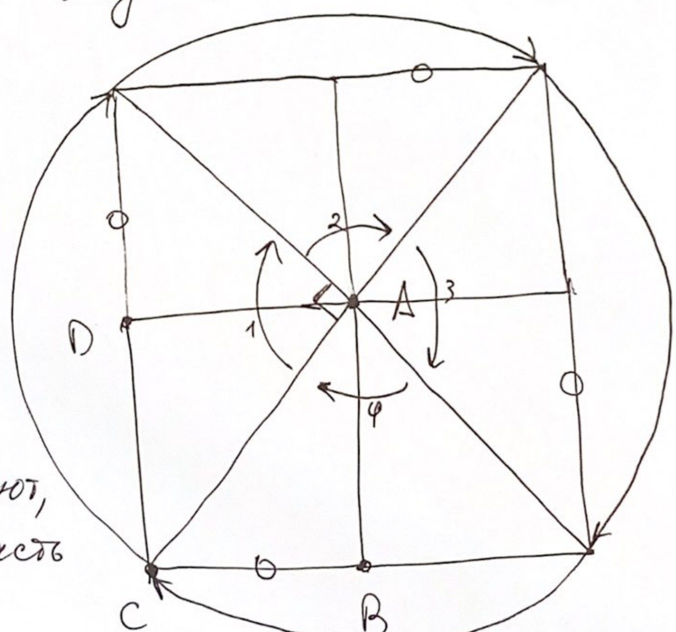
⋮

XIV) $A=14$, $C+E=2 \Rightarrow C=1$ – 1 вар.

Значит, всего $1+2+\ldots+14 = \frac{(1+14)\cdot 14}{2} = 15\cdot 7 = 70+35 = 105$ вариантов для каждого из случаев 1), 2), 3) и 4) $\Rightarrow$ Всего таких многочленов $P(x)$ существует $105\cdot 4 = 420$ штук.

Ответ: 420

N5



Пусть квадрат со стороной 1 – ABCD, тогда $AC=\sqrt{2}$ (по т. Пиф. $AC=\sqrt{AB^2+BC^2}=\sqrt{2}$).

Когда этот квадрат кантуют, то закрашивается часть круга радиуса $AC=\sqrt{2}$, а если квадрат кантуют 4 раза, опираясь на одну вершину, то получают полный круг радиуса $\pi R^2 = \pi(AC)^2 = 2\pi$.

Чистовик (5)

Полупериметр второго равен 1 ⇒

⇒ его сторона $\frac{2 \cdot 1}{4} = \frac{1}{2}$ ⇒ диагональ равна

$\frac{1}{\sqrt{2}}$. Прокантовав его 13 раз, можно

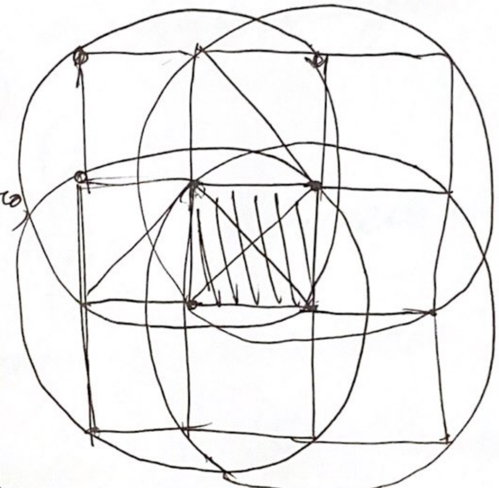
закрасить

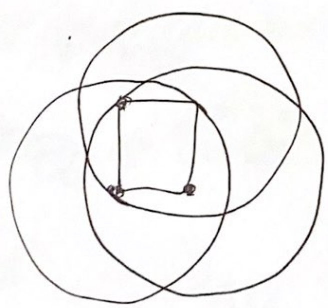
3 полных круга

и часть ещё одного

общая пл-дь

будет





№6 $\boxed{\text{Чистовик}}$ (б)

Обозначим через $\Sigma(X)$ сумму углов при вершине X. Тогда

$$\begin{cases}\Sigma(A)=\Sigma(B)\\ \Sigma(C)=\Sigma(D)\end{cases} \Rightarrow \text{ пирамида симметрична,}$$

т.к. замена $\begin{cases}C\to B\\ B\to C\\ A\to D\\ D\to A\end{cases}$ ничего не поменяет

отн-но начального положения. $\Rightarrow$

$\Rightarrow$

$$S_{ABD}+S_{ACD}=S_{BCD}+S_{ABC}=\frac{S}{2}$$

Ответ: $\frac{S}{2}$.

(7).

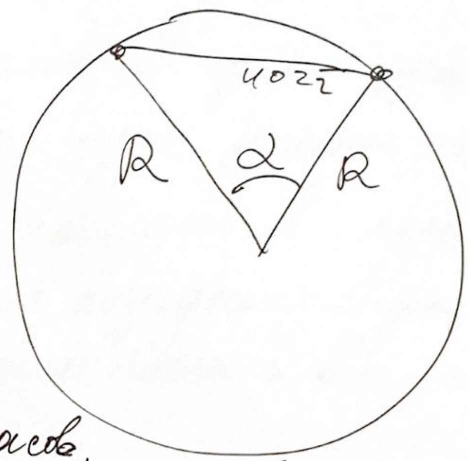
Чистовик.

№ 4.

Пусть u - ск-ть мотоциклиста, v - велосип-та. R - радиус окр-ти, тогда из условия

$\frac{2\pi R}{55} > v > \frac{\pi R}{32}$,

$u = \frac{15\pi R}{4}$.



тогда они встречаются каждые

$\frac{440}{833} < \frac{2\pi R}{u+v} < \frac{64}{121}$ часов

если едут в ~~одну~~ разные стороны. и

$\frac{16}{119} < \frac{2\pi R}{u-v} < \frac{440}{823}$, если едут в одну сторону, тогда $R = \frac{4022}{2\sin\frac{\alpha}{2}}$, где $\alpha = \frac{360^\circ}{n}$, где n - к-во встреч в неповторяющихся точках окр-ти, из оценок следует, что $n = 6$ =>

=> $R = \frac{4022}{2\sin\left(\frac{360^\circ}{2\cdot 6}\right)} = \frac{4022}{2\sin 30^\circ} = 4022$

Ответ: 4022.

№7 Чистовик (8)

~~Катя выиграет. Действительно, после~~ ~~некоторого хода~~

~~Выигр~~

Выиграет Вова. Катя ходит первой и пусть она берёт k камней. Тогда Вова берёт из 1 соотв. кучи столько камней, чтобы к-во камней в кучах уравнялось. Тогда после любого хода Кати он сможет уравнять к-во камней в кучах и соответственно после последнего хода Кати сможет взять оставшееся к-во камней из другой кучи

Ответ: Вова.

$u = \cancel{2\pi R}$ (9)

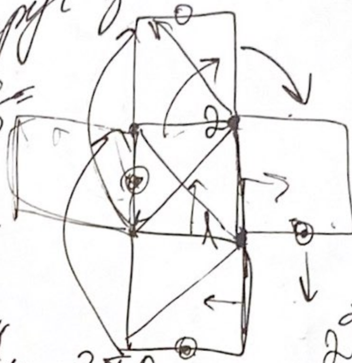
Мери.

u – $V_{мот.}$

V – $V_{вел.}$

$$\frac{2\pi R}{u+V} = \frac{2\pi R}{\frac{15\pi R}{u}+V} = ?$$

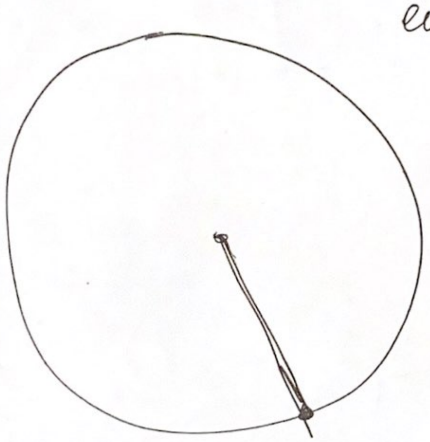
Мот.-т проезжает круг за 32 минуты $= \frac{32}{60} = \frac{16}{30} = \frac{8}{15}$ часа

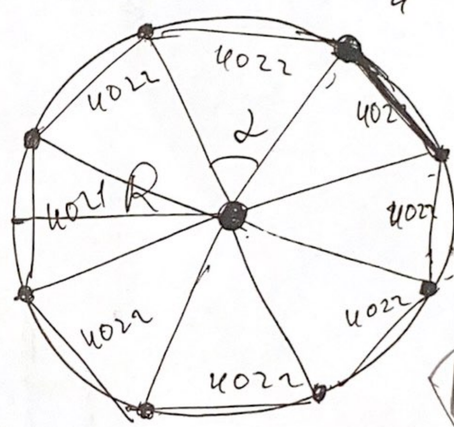


$\Downarrow$

ею $u = \frac{2\pi R}{\frac{8}{15}} = \frac{30\pi R}{8} = \frac{15\pi R}{4}$ км/ч.

$2\pi R$ – длина окр-ти

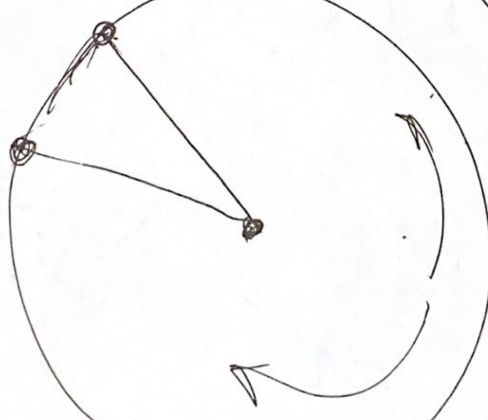




$$\frac{4022}{\sin\frac{\alpha}{2}} = 2R$$

к-во встреч. $= n$

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



$$55 < \frac{2\pi R}{V} < 64$$

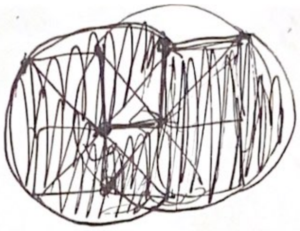
$\boxed{\frac{2\pi R}{55} < -V < -\frac{\pi R}{32}}$

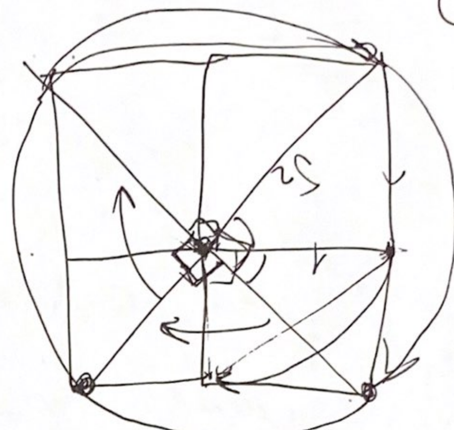
$$\frac{1}{55} > \frac{V}{2\pi R} > \frac{1}{64}$$

$\boxed{\frac{2\pi R}{55} > V > \frac{\pi R}{32}}$

Мерк.

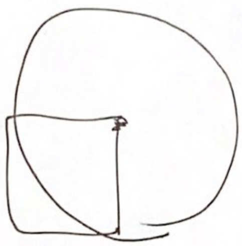
(10)



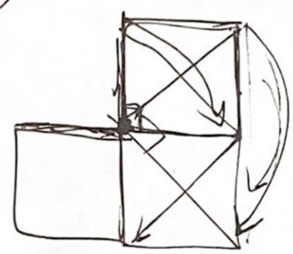


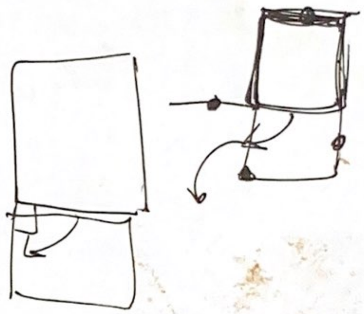
$S=\pi R^2=2\pi$

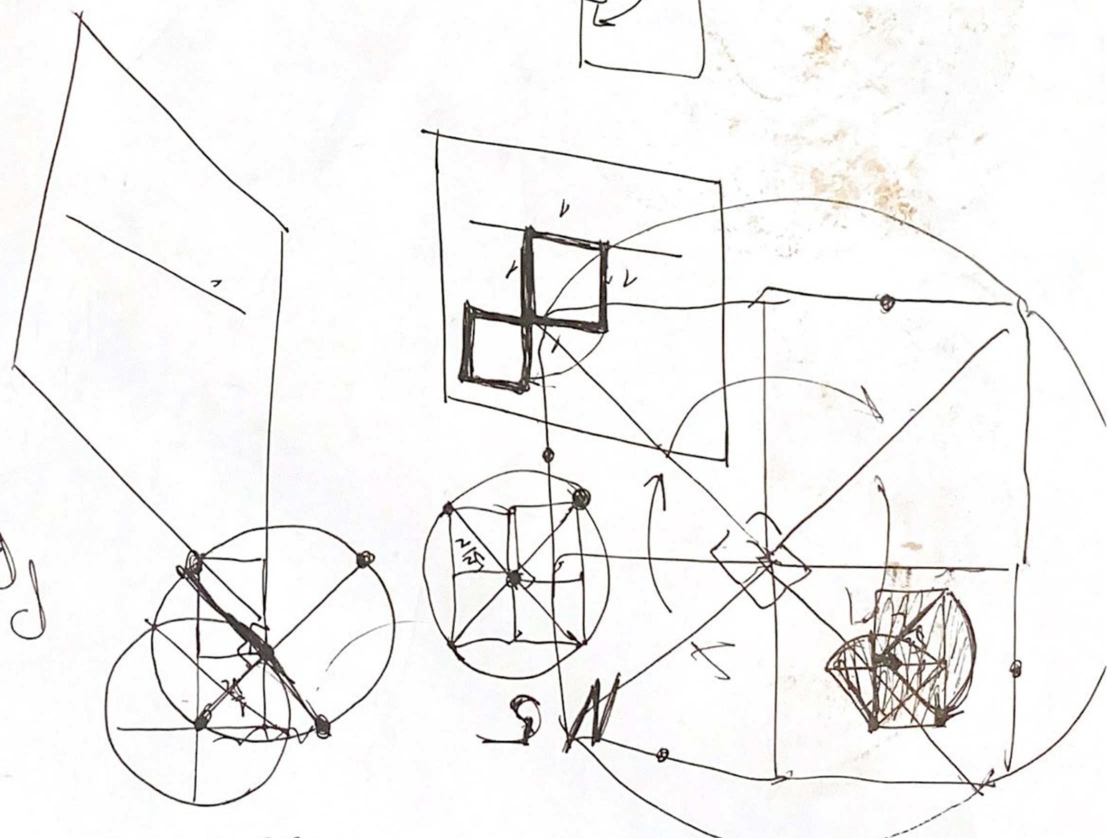
$R=\sqrt{2}$



$S_1=2\pi$







$\rho=1$

$\rho=2$

$a_2=\frac{4}{2}=\frac{2}{1}$

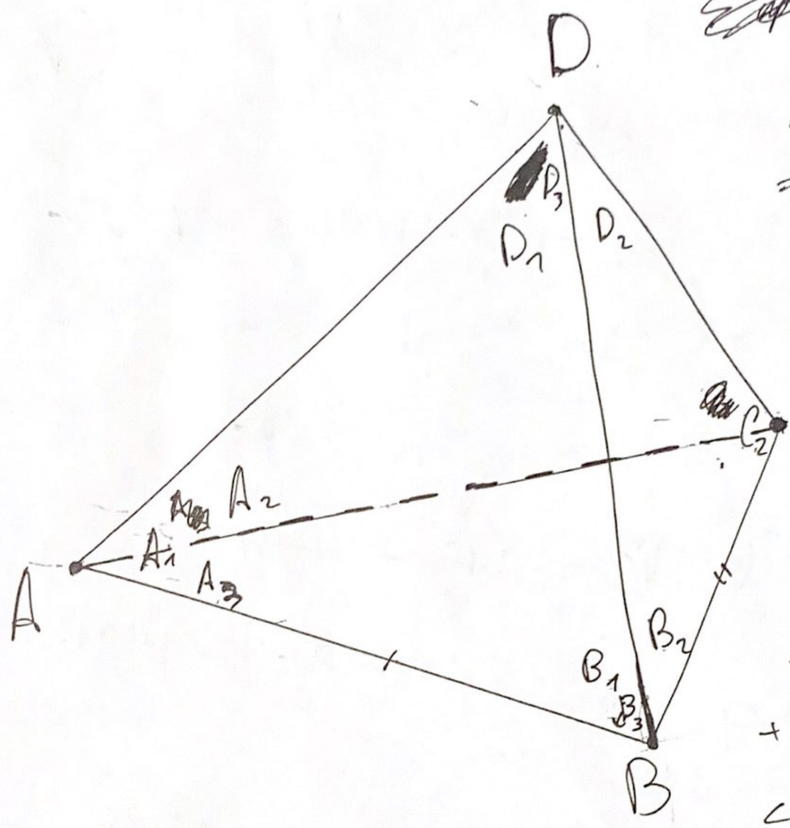
~~$B_1+2B_2+2B_3+D_1$~~

$B_1+2B_2+2B_3+D_1=360°$

Мери. (11)

~~Сума D~~

$\angle ADB + \angle ADC + \angle BDC = 360° - \angle DAB - \angle CAD - \angle CAB$



$\angle ADB + \angle DAB + \angle ADC + \angle CAD + \angle BDC + \angle CAB = 360°$

$180° - \angle DBA$

$180° - \angle DCA$

$\angle BDC + \angle BAC = \angle DCA + \angle DBA$

$\angle DBC = 180° - (\angle BDC + \angle DCB)$

$\angle ABC = 180° - (\angle CAB + \angle CBA)$

$\angle ADB + \angle CDB + \angle CDA$

сума $\angle$ при D + сума при C равна

$180° + 180° + 180° + 180° - 2(\Sigma(A) + \Sigma(B)) =$

$=$

$2\Sigma(D) = 720 - 2\Sigma(A)$

$\Sigma(C) = 360° - \Sigma(B)$

$\Sigma(D) = 360° - \Sigma(A)$

$$\begin{cases} A_1+A_2+A_3 = B_1+B_2+B_3 \quad (1) \\ D_1+D_2+D_3 = C_1+C_2+C_3 \quad (2) \\ A_1+C_2+D_3 = 180^\circ \quad (3) \\ A_2+B_3+C_1 = 180^\circ \quad (4) \\ A_3+B_2+D_1 = 180^\circ \quad (5) \\ B_1+D_2+C_3 = 180^\circ \quad (6) \end{cases}$$

$$\begin{cases} A_2+D_2 = B_2+C_2 \\ A_1+D_1 = B_1+C_1 \\ A_3+D_3 = B_3+C_3 \end{cases}$$

N6

!

т.g. $\boxed{B_1+2B_2+2B_3+D_1=360^\circ}$

$$A_1 - B_2 - B_3 - C_1 - D_1 = B_1 + B_2 + B_3 - 180^\circ - 360^\circ$$

$$A_1 = C_1 + (B_1 + 2B_2 + 2B_3 + D_1 - 180^\circ)$$

т.g.

$B_1+B_2+B_3 + B_2+B_3+D_1 - = 180^\circ$

(1) - (4) - (5):

$$A_1 - (B_2+B_3+D_1+C_1) = B_1+B_2+B_3 - 360^\circ$$

$$\cancel{A_1 = C_1 + (B_1+B_2+B_3+B_2+B_3-360^\circ)}$$

$A_1+A_2+A_3 - 360^\circ$

$$\cancel{A_1 = B_1+B_2+B_3+B_2+B_3+D_1+C_1-360^\circ}$$

$$\cancel{A_1+A_2+A_3+360^\circ-D_1-A_2-A_3-C_1-D_1}$$

$$B_2+B_3 = 360^\circ - D_1 - C_1 - A_2 - A_3$$

$A_1 + \cancel{A_2} + \cancel{A_3} + 360^\circ + \cancel{D_1} - \cancel{D_1} - C_1 - \cancel{A_2} - \cancel{A_3} - 180^\circ$

$2C_1$

$$B_2+B_3 = 360^\circ - D_1 - C_1 - A_2 - A_3$$

$A_1 = A_1$ Fuck

$$A_1 = C_1 + (B_1+B_2+B_3 + B_2+B_3+D_1 - 360^\circ)$$

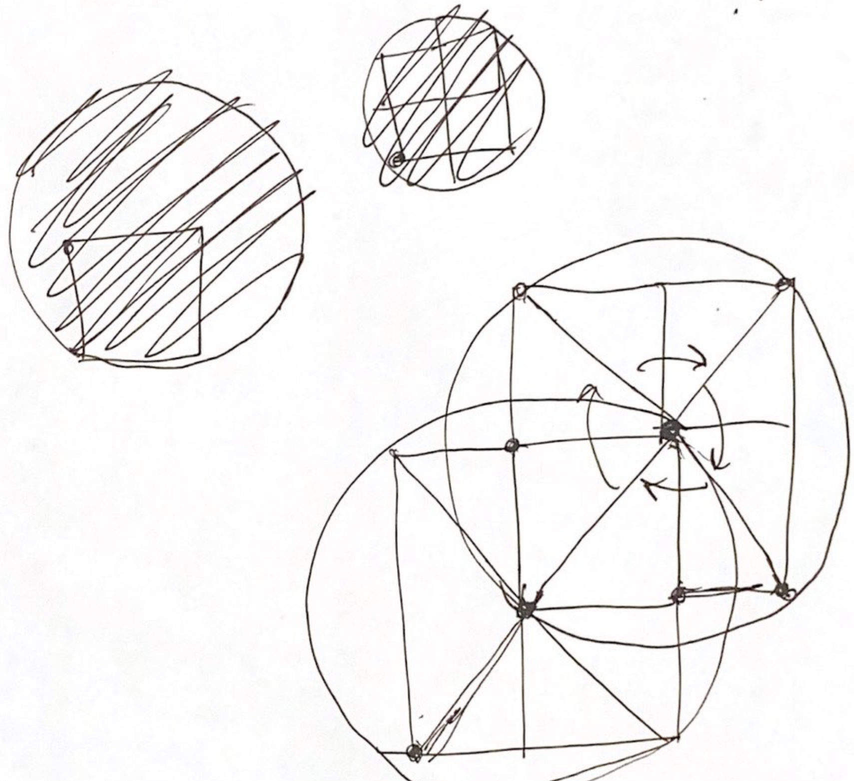
ΤV

пот $\cancel{B_2 = A_2+B_2+C_2}$

Черн. (13) ~~(18)~~

~~Если ко~~

Полупериметр второго равен $\cancel{a}\ 1 \Rightarrow$ его сторона равна $\frac{2\cdot 1}{4} = \frac{1}{2} \Rightarrow$ диагональ равна $\frac{1}{\sqrt{2}}$



~~Чистовик~~ Черновик

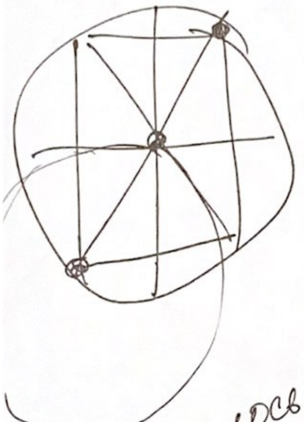
(14)

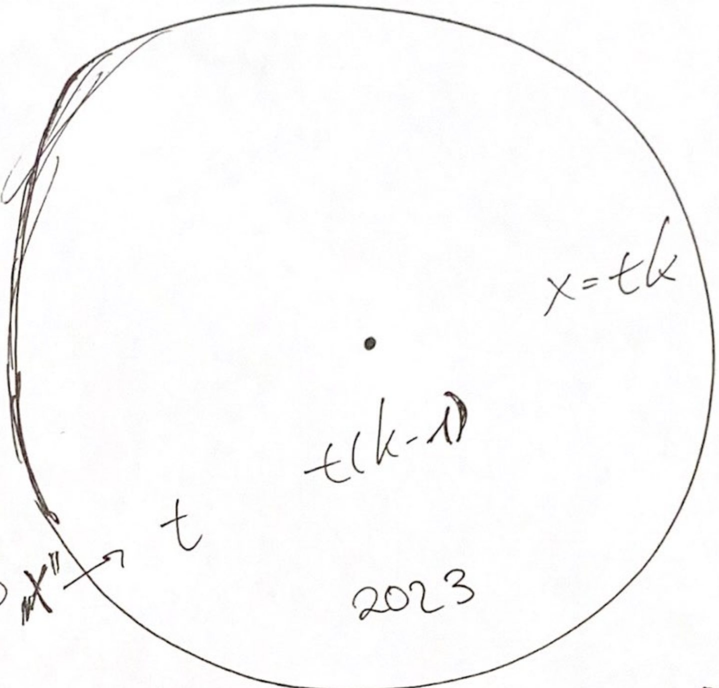
$\boxed{№4}$

~~2023~~ | 3

2021 | 3

2021 |





Осталось по "x" → t

2021

~~2021:3~~

~~2023~~

$\boxed{№7}$

$\boxed{\cancel{2021}}$ =

2021 =

$$\begin{array}{r|l} 2021 & 13 \\ -13 & 15 \\ 72 & \\ 65 & \\ 71 & \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} 2021 & 17 \\ -17 & 11 \\ 32 & \\ 17 & \\ 151 & \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} 2021 & 31 \\ -186 & 6 \\ 161 & \end{array}$$

2021 | 19

$$\begin{array}{r|l} 2021 & 19 \\ -19 & 10 \\ 121 & \end{array}$$

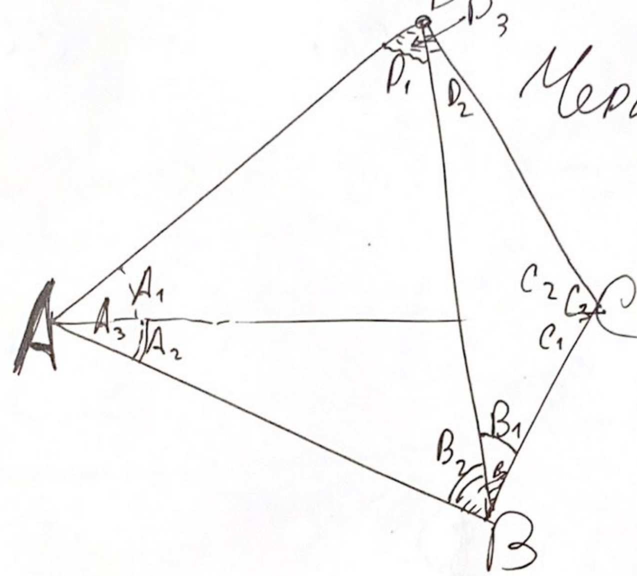
~~23~~

~~2021~~ | 18

~~10~~

2021 | 29

Мери. $\angle ADC = D_3$ (10)



$\angle ABC = B_3$

$$\begin{cases} \hat{A}_1 + \hat{A}_2 + \hat{A}_3 = \hat{B}_1 + \hat{B}_2 + \hat{B}_3 \\ \hat{D}_1 + \hat{D}_2 + \hat{D}_3 = C_1 + C_2 + C_3 \\ A_2 + D_2 = B_2 + C_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} A_3 + D_1 + B_2 = 180^\circ \\ A_2 + B_3 + C_1 = 180^\circ \\ A_1 + D_3 + C_2 = 180^\circ \\ D_2 + C_3 + B_1 = 180^\circ \end{cases}$$

$$\sum A_i + \sum D_i = \sum B_i + \sum C_i$$

$B_1 + C_3 = 180^\circ - D_2$

$B_3 + C_1 = 180^\circ - A_2$

$B_2 + C_2 \to ???$

$360^\circ - (A_3 + D_1) - (D_3 + A_1)$

$$180^\circ - C_2 + 180^\circ - B_2 + (A_2 + D_2) = \cancel{360^\circ} - (A_2 + D_2) + B_2 + C_2$$

$$\boxed{A_2 + D_2 = B_2 + C_2}$$

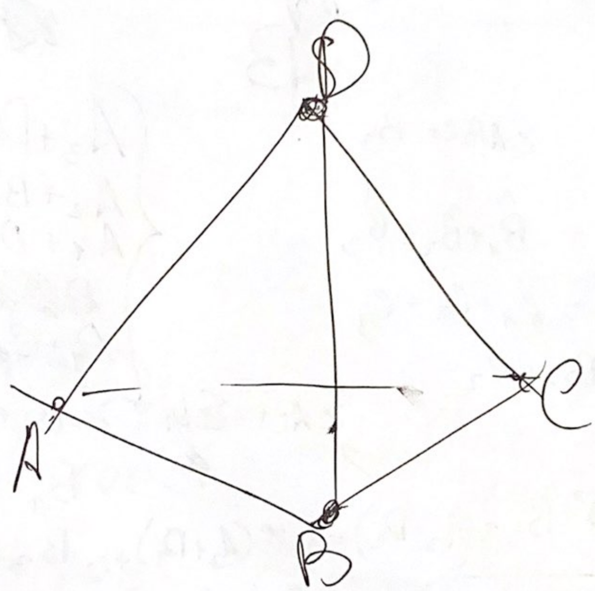
~~$2A_2 + 2D_2 + 2A_3 + 2A_1 + ...$~~

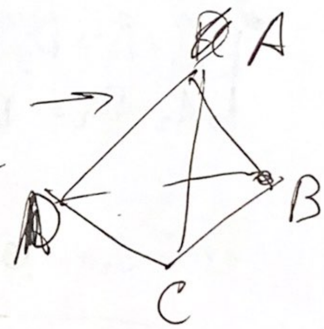
$$2\sum(A_i) + 2\sum(D_i) = \cancel{360}\ 720$$

$$\sum A_i = 360 - \sum(D_i)$$

$$\underbrace{A_3 + D_1}_{180^\circ - B_2} + \underbrace{A_1 + D_3}_{180^\circ - C_2} + \dots$$

Черн. (18)





S_{ABD}

т.д. $B_1 + 2B_2 + 2B_3 + D_1 = 360°$

~~Вариант 210206~~

Черновик

№ 1

$f(f(f(f(f(x))))) = 0 \quad \Leftrightarrow \left(\underbrace{f(\ldots f(x)\ldots)}_{4\ \text{раза}}\right)^2 + 6\,\underbrace{f(\ldots f(x)\ldots)}_{4\ \text{раза}} + 6 = 0$

$\Leftrightarrow f(\ldots (f(x)\ldots)$

$$S_n = \frac{b_1(q^n-1)}{q-1}$$

$$2^{-2021} + 2^{-2020} + \ldots + 2^{2} = \quad , \; q = 2$$

$+3$

$$= \frac{2^{-2021}\left(2^{2024}-1\right)}{2-1} =$$

$2021, 2020, \ldots, -2$

$2024, \ldots, 1$

$$= \left(2^{2024}-1\right)2^{-2021} = 2^{2024-2021} - 2^{-2021} =$$

2024 членов

$$= 2^{3} - \frac{1}{2^{2021}} = 8 - \frac{1}{2^{2021}}$$

$$\sqrt{8 - \frac{1}{2^{2021}} + 4\sqrt{8 - \frac{1}{2^{2021}} - 4}} =$$

$$\sqrt{x^2 - \left(4\sqrt{x-4}\right)^2} = \sqrt{x^2 - 16(x-4)} = \sqrt{x^2 - 16x + 64} =$$

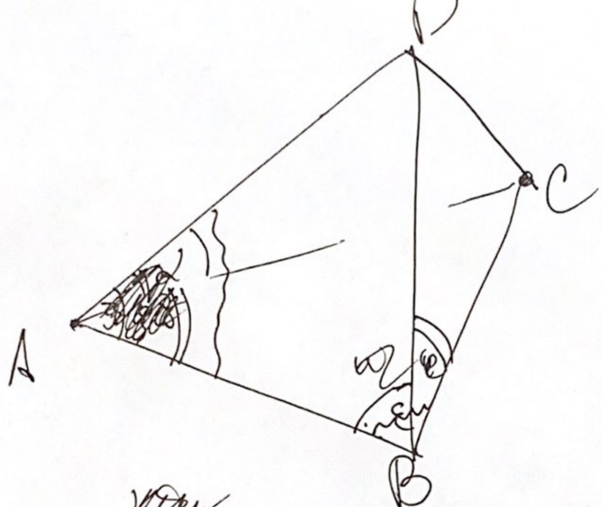
$$= \sqrt{(x-8)^2} = |x-8|$$

нет.

Черн. (18)

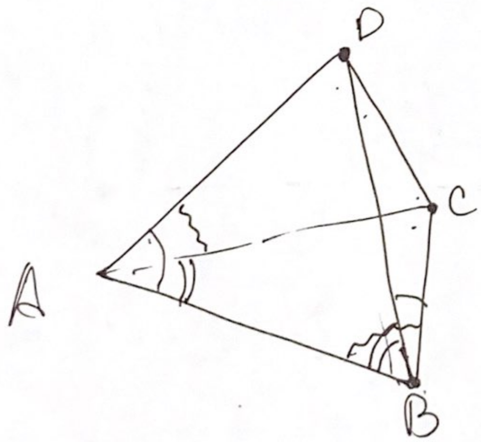
$S_{ABD} + S_{ACD} = ?,$

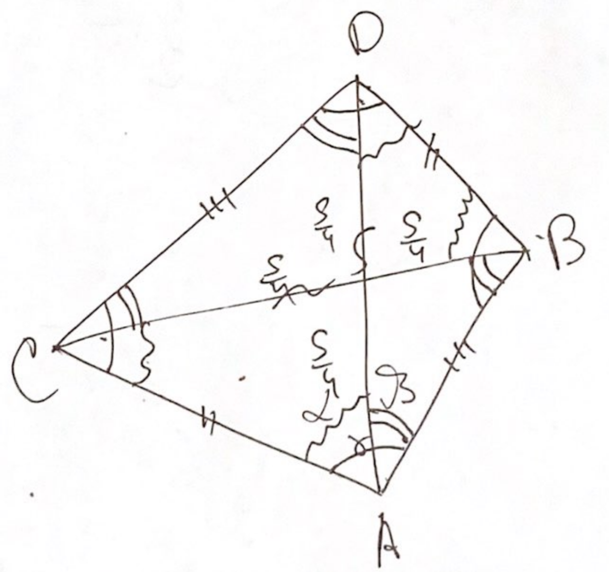
$S_{пов.} = S$



$\boxed{\text{Ответ: } \frac{S}{2}}$

$$\begin{cases} \angle DAB + \angle DAC + \angle CAB = \angle DBA + \angle DBC + \angle CBA \\ \angle CDA + \angle CDB + \angle ADB = \angle ACB + \angle DCB + \angle DCA \end{cases}$$





Черн.

(19)

$\frac{833\pi R}{220}$

$\frac{150\pi R}{4}+\frac{2\pi R}{55} > u+v > \frac{150\pi R}{4}+\frac{\pi R}{32}$ $\quad \frac{121\cdot\pi R}{32}$

$\frac{220}{833\pi R} < \frac{1}{u+v} < \frac{32}{121\cdot\pi R}$ $\quad -\frac{\pi R}{32} > v > -\frac{2\pi R}{55}$

$\frac{150\pi R}{4}-\frac{\pi R}{32} > u-v > \frac{150\pi R}{4}-\frac{2\pi R}{55}$

$\frac{119\pi R}{8} > u-v > \frac{823\pi R}{220}$

$$\begin{array}{r} 55 \\ \times\ 15 \\ \hline 275 \\ +\ 55 \\ \hline 825 \end{array}$$

$\frac{440}{833} < \frac{2\pi R}{u+v} < \frac{64}{121}$

$\frac{8}{119\pi R} < \frac{1}{u-v} < \frac{220}{823\pi R}$

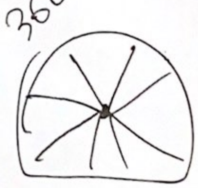
$$\begin{cases} \frac{16}{119} < \frac{2\pi R}{u-v} < \frac{440}{823} \\ \frac{440}{833} < \frac{2\pi R}{u+v} < \frac{64}{121} \end{cases}$$

$\frac{\alpha}{2}=30^\circ$

$\alpha=60^\circ$

$R = 4022$

360



$ab = |x-8| = \frac{1}{2^{2021}}$

$\boxed{a+b=?}$

$ab = \frac{1}{2^{2021}}$

$a+b=?$

$(a+b)^2 = \cancel{\;} a^2+b^2 = 2ab$

$= x + 4\sqrt{x-4} + x - 4$

21

$A+B+C+D+E \geq 5$

$B=1$

$C = 1, 2, \ldots, 14 \to 14$

$E = \ldots$

$A=1 \to C+E=15$

$A=2 \to C+E=14 \to C = 1, 2, \ldots, 13 \to$ Ни одно из чисел не превосходи

$A=$

16.

~~Ana~~

$(B, D) \to (1,4)$
$(2,3)$
$(3,2)$
$(4,1)$

$2A+2C+2E = 32$

$A+C+E=16$

$2B+2D=10$

$\boxed{B+D=5}$

$\boxed{A+C+E=16}$

$\begin{cases} B=1 \\ D=4 \end{cases}$

Ни одно не больше 14 из A, C, E.

$A, C, E \leq 14$

(08)

$A+C+E=16$

Черн.

Мерн.

(21)

$f(g)=0$ $\qquad$ $x^2+6x+6=0$

$D=36-24=12$

$g=-3\pm\sqrt{3}$

$x_{1,2}=\frac{-6\pm2\sqrt{3}}{2}=-3\pm\sqrt{3}$

$x^2+6x+6=-3\pm\sqrt{3}$

$f(f(x))$

$f(f(f(f(f(x)))))=0$

$((x^2+6x+6)^2+6(x^2+6x+6)+6)^2+\ \dots\ +6=0$

$\dots$

$g=-3\pm\sqrt{3}$

$g=-3\pm\sqrt{3}$ $\qquad$ $f(f(x))=-3\pm\sqrt{3}$

$f^2($

$x^2+6x+6=-3\pm\sqrt{3}$

$x^2+6x+9\pm\sqrt{3}=0$

$D=36-36\pm4\sqrt{3}=\pm4\sqrt{3}=4\sqrt{3}$

$h=\frac{-6\pm2\sqrt[4]{3}}{2}=-3\pm\sqrt[4]{3}$

$q^2+6q+6=-3\pm\sqrt[4]{3}$

$\left(3^{\frac{1}{8}}\right)^{\frac{1}{2}}=3^{\frac{1}{16}}$ $\qquad$ $\left(3^{\frac{1}{4}}\right)^{\frac{1}{2}}$

$q^2+6q+9\pm\sqrt[4]{3}=0$

$D=$

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

$f(f(x))=-3\pm\sqrt[8]{3}$

$\sqrt{4\sqrt[4]{3}}=2\sqrt{\sqrt[4]{3}}=2\sqrt[8]{3}$

$f(x)=$

~~Чистовик~~ ~~(13)~~

N 7

Черн. (22)