0 816098 770004

81-60-98-77

(40.1)

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 7

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наменование олимпиады

по МАТЕМАТИКЕ
профиль олимпиады

Камалдина Руслана Алектиновича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«25» ФЕВРАЛЯ 2024 года

Подпись участника

Итоговая оценка:

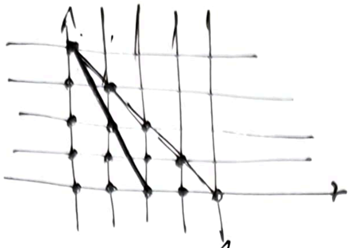
1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
12	8	8	12	12	12	12	0	76

46 (сорок шесть)

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

81-60-98-77
(40.1)

$S = В + \frac{Г}{2} - 1$ Черновик



$\boxed{В + \frac{Г}{2} - 1}$

$S = \cancel{\frac{4 \times 4}{2}} = 8$ 4

$В = 3$

$Г = 12$

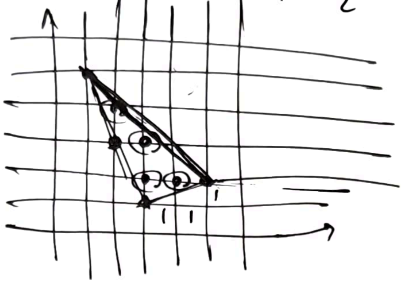
$\cancel{3 + \frac{12}{2} - 1 = 8}$ 6

$\times$ 99
17

$+$ 693
99

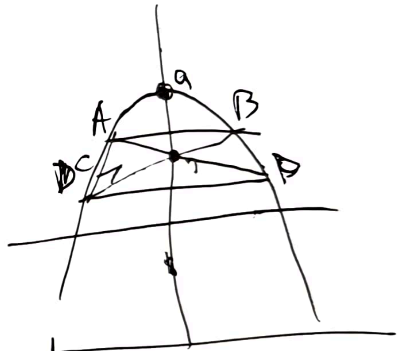
1683

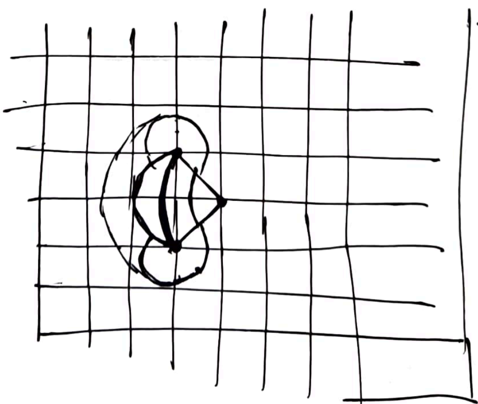
$1 + \frac{8}{2} - 1 = \boxed{4}$



$\frac{\sqrt{5} \times 2\sqrt{5}}{2} = 5$

$4 + \frac{4}{2} - 1 = 5$





$\times$ 99...9

$(10^{100} - 1) \cdot 9 =$

$= 9 \cdot 10^{100} - 9$

$5x + 13y + 19z = 95$

$y + z \vdots 2$ $y \equiv 1$

$\Rightarrow z \equiv 1$

$x + y \vdots 2$ $\Rightarrow x \equiv 1$

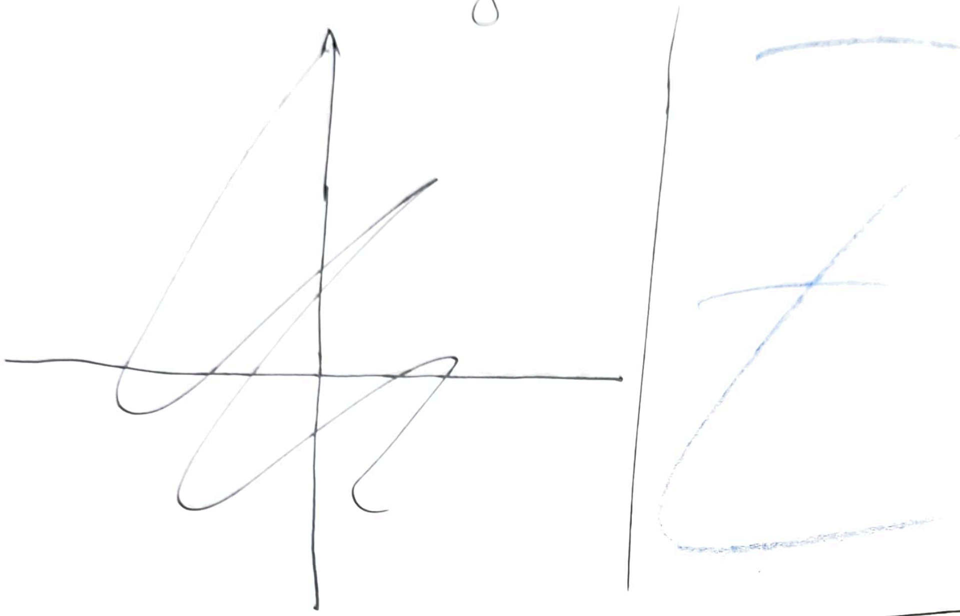
$x + z \vdots 2$ $\Rightarrow$ $x \equiv y \equiv z \bmod 2$

$\Rightarrow$ $x \equiv y \equiv z \equiv 1 \bmod 2.$

Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

~~Чистовик~~ Черновик

Задача 8



~~5 зач. 6 нап. 3 ун.~~

$(x-1)(y+3)|y-x-9|$

$= (x-4)|(x-1)(y+3)|$

~~2 зач. 3 нап.~~

5x 19

13y

$x \le y+9$

$y-x \ge -9$

y

$y \ge x-9$

если

~~если x ≥ -1~~

то y ≥ -1-9

$60+35=95$

$19+13+5=$

$\boxed{5x+13y+19z=95}$

$=19+18=\boxed{37}$

$y+z \vdots 2$

$y=2 \quad z=1$

$95-37=\boxed{58}$

$5x+26+19=95$

$5x+45=95 \quad x=10$

$\boxed{5x=50}$

81-60-98-77
(40.1)

Чистовик

Задача 1

Выбрать вратаря – 2 способа.

~~Если~~ Среди защитников 0, 1 или 2 универсала:

1) 0 универсалов – $C_5^2 = \frac{5\cdot4}{2} = 5\cdot2 = 10$ способов

2) 1 универсал – $C_3^1 \times C_5^1 = 3\cdot5 = 15$ способов (выбираем 1го универсала из 3х и 1 защитника из 5ти только защ.)

3) 2 универсала – $C_3^2 = 3$ способа (выбираем 2х универс. из трех)

В случае 1) выбрать нападающих $C_{6+3}^3 = C_9^3 = \frac{9!}{6!\,3!} = \frac{7\cdot8\cdot9}{1\cdot2\cdot3} = 7\cdot4\cdot3 = 7\times12 = 84$ сп. (3 человека из 6 нап и 3х универс.)

В случае 2) выбрать нападающих $C_{6+2}^3 = C_8^3 = \frac{8!}{5!\,3!} = \frac{6\cdot7\cdot8}{1\cdot2\cdot3} = 7\times8 = 56$ сп. (3 чел. из 6 нап и 2 оставшихся универсалов) В сл. 3) выбрать нап. $C_{6+1}^3 = C_7^3 = \frac{7!}{4!\,3!} = \frac{5\cdot6\cdot7}{1\cdot2\cdot3} = 5\cdot7 = 35$ сп. (3 чел. из 6 нап и 1 оставшегося универсала)

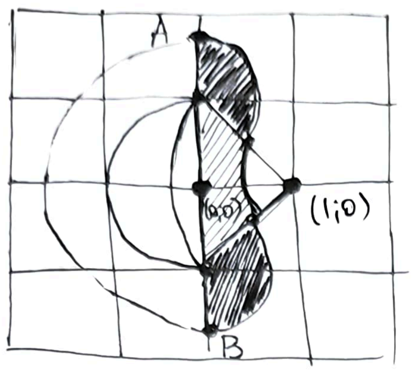
~~0~~ Итого способов $2\times(10\cdot84+15\cdot56+3\cdot35) = 2\times(840+840+105) = 2\times(1680+105) = 2\times1785 = 3570$.

Ответ: $\boxed{3570}$

$$\begin{array}{r} \times\ 1785 \\ 2 \\ \hline 3570 \end{array} \qquad \begin{array}{r} \times\ 56 \\ 15 \\ \hline 280 \\ +\ 56\ \ \\ \hline 840 \end{array}$$

Чистовик

Задача 2.



Площадь получ. фигуры состоит из 3х частей:

1 часть – полукр. с центром (0;0) и радиусом $1+\frac{\sqrt{2}}{2}$ (такая, что точки A и B – её диаметр).

$S_1 = \frac{\pi\left(1+\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2}{2} = \frac{\pi(2+\sqrt{2})^2}{8}$

2 часть – заштрихованная – треугольник (1;0) (0;1) (0;-1) без ~~части~~ четверти круга с центром (1;0) и радиусом $\sqrt{2}-\frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{\sqrt{2}}{2}$

$S_2 = 1 - \frac{\pi\cdot\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2}{4} = 1-\frac{\pi\cdot 2}{8} = 1-\frac{\pi}{4}$

← делим на 4, т.к. это четверть круга.

3 и 4 части – закрашенные – $\frac{3}{8}$ части кругов с центрами (0;1) и (0;-1) с радиусами $\frac{\sqrt{2}}{2}$: $S_3 = S_4 = \pi\cdot\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2\cdot\frac{3}{8} =$

$= \pi\cdot\frac{2}{4}\cdot\frac{3}{8} = \frac{3\pi}{16}$. Суммарная площадь $S = S_1+S_2+S_3+$

$+S_4 = \frac{\pi(2+\sqrt{2})^2}{8} + 1 - \frac{\pi}{4} + \frac{3\pi}{16} + \frac{3\pi}{16} = \frac{\pi(2+\sqrt{2})^2}{8} + \frac{8}{8} - \frac{2\pi}{8} +$

$+\frac{3\pi}{8} = \frac{\pi}{8}\left((2+\sqrt{2})^2+1\right)+1 = \frac{\pi}{8}\left((4+4\sqrt{2}+2)+1\right)+1 = \frac{\pi}{8}(7+4\sqrt{2})+1$

$= \boxed{\frac{\pi}{8}(7+4\sqrt{2})+1}$

Ответ: $\frac{\pi}{8}(7+4\sqrt{2})+1$

Задача 4.

Пусть автомобиль проехал x раз по ⌒AB, y раз по ⌒BC, z раз по ⌒CA. $\Rightarrow 5x+13y+19z=55$. Автомобиль заезжал и выезжал из каждой/в каждую из точек A, B, C одинаковое кол-во раз $\Rightarrow$ $x+y \vdots 2$, $y+z \vdots 2$, $z+x \vdots 2$. ~~$\Rightarrow x+y+z \vdots 2$.~~

Чистовик.

Задача 4 (продолжение)

⇒ Если без ограничения общности $x \equiv_2 1$, то $x+y \equiv_2 0$ и $x+z \equiv_2 0$ ⇒ $y \equiv_2 z \equiv_2 1$ ⇒ $x \equiv_2 y \equiv_2 z \equiv_2 1$ ⇒ все числа x, y, z имеют один. остаток по mod 2. $95 \not\vdots 2$ ⇒ $x \equiv y \equiv z \equiv 1 \mod 2$.

$a = x-1$, $b = y-1$, $c = z-1$, тогда $5a + 13b + 19c = 95 - (5+13+19) = 95 - (37) = 58$, $a, b, c \vdots 2$ и $a, b, c \geq 0$.

~~...~~ $c < 4$. ⇒ 1) $c = 2$ ⇒ $5a + 13b = 58 - 38 = 20$

$b < 2$ ⇒ $b = 0$ ⇒ $a = 4$. ⇒ $\boxed{x=5, y=1; c=3.}$ Этот путь возможен: $\cap AB \times 5 \to \cap BC \to \cap CA \times 3$.

2) $c = 0$ ⇒ $5a + 13b = 58$; $5a \equiv_{10} 0$ ⇒ $13b \equiv_{10} 8$

$13b$ м.б. равно 0, 13, 26, 39, 52, — не $\equiv 8 \pmod{10}$, противоречие. ⇒ этот сл. невозможен.

Радиусы окр-тей: $\pi R_{AB} = 15$ ⇒ $R_{AB} = \frac{15}{\pi}$. $\pi R_{BC} = 25$ ⇒ $R_{BC} = \frac{25}{\pi}$ ⇒ $R_{AC} = R_{AB} + R_{BC} = \frac{15}{\pi} + \frac{25}{\pi} = \frac{40}{\pi}$ ⇒ $l_{AC} = R_{AC} \cdot \pi = \frac{40}{\pi} \times \pi = 40$.

⇒ автомобиль проехал $5 \times 15 + 1 \cdot 25 + 3 \cdot 40 = 75 + 25 + 120 = 100 + 120 = \boxed{220}$

Ответ: 220.

Задача 6.

по усл. у ~~балок (AB) = од~~ пар балок A и B один. ординаты, у C и D — тоже. ⇒ A и B расположены по разн. сторонам отн. Oy; C и D — тоже. Если A и D по одну сторону от Oy, AD и BC (балки) не пересекаются ⇒ A, C по одну сторону; B, D по другую. Если ~~A~~ ордината A, B больше ординаты C, D, то $CB > AB$, но $\angle ACB = 90°$ ⇒ $AB > CB$. противоречие ⇒ ордината A и B меньше ординаты C и D.

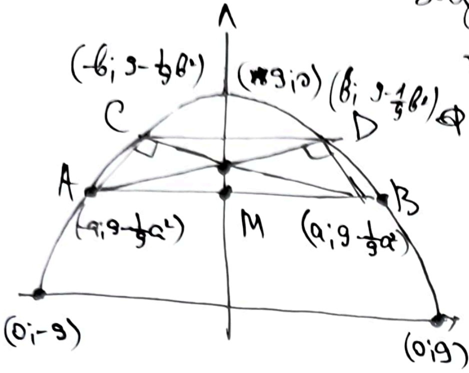
$a - bx^2 = y = a - b(-x)^2$, т.е. парабола симм. отн. оси Oy. $AD \cap CB$ на оси Oy.

Высота туннеля $|y = a|$

точки пересечения свода с полом — $(9;0)$ и $(-9;0)$

Чистовик

Задача 6 (продолжение)



тогда $0 = 9 - b \cdot 9^2 \Rightarrow \boxed{b = \frac{1}{9}}$

Ф-ла свода $y = 9 - \frac{1}{9}x^2$

Координаты x точек A и B — $-a$ и $a \Rightarrow y = 9 - \frac{1}{9}a^2$

Координаты x точек C и D: $-b$ и $b \Rightarrow y = 9 - \frac{1}{9}b^2$

$\angle ACB = \angle ACD \Rightarrow ACDB$ вписанный

~~Пусть~~ Центр опис. окр. $\triangle ACDB$ — M — середина AD. радиус этой окр-ти $MA = a = MB = MC = MD$. $M(0; 9-\frac{1}{9}a^2)$

$MC^2 = b^2 + (\frac{1}{9}b^2 - \frac{1}{9}a^2)^2 = b^2 + \frac{1}{81}(b^2-a^2)^2 = a^2$

$(b^2-a^2) + \frac{1}{81}(b^2-a^2)^2 = 0 \Rightarrow (b^2-a^2)\left(1+\frac{1}{81}(b^2-a^2)\right) = 0$

$b^2 - a^2 \neq 0 \Rightarrow b^2 - a^2 = -81$ ~~$\Rightarrow (a-b)(a+b) = 81$~~ ~~$\Rightarrow (b-a)(b+a) = -\frac{1}{81} \Rightarrow$~~ $a^2 - b^2 = 81$

Расстояние между балками $r = (9 - \frac{1}{9}b^2) - (9 - \frac{1}{9}a^2) =$
$= \frac{1}{9}a^2 - \frac{1}{9}b^2 = \frac{1}{9}(a^2-b^2) = \frac{1}{9} \cdot 81 = 9$

Ответ: 9

Задача 7.

очевидно $n \neq 1\underbrace{0\ldots0}_{99 \text{ нулей}}$, т.к. если $n = 1\underbrace{0\ldots0}_{99 \text{ нулей}}$, то $S(n) = 1 \neq 2 = S(2 \times n)$, а $2 \leq n$. тогда $n \geq 10^{99}+1$. Пусть $m = 10^{99}+1 = 1\underbrace{0\ldots0}_{98 \text{ нулей}}1$, оно $\leq n$. тогда у числа mn последние 99 знаков совпадают с посл. 99 знаками числа n $\Rightarrow$ Если 1 цифра n — a, и $n = a \cdot 10^{99} + b$, то b — 99 зн. число. Тогда $S(a \cdot 10^{99} + b + a) = S(a) = a$

$a \cdot 10^{99} + b + a > a \cdot 10^{99} + b$

Если $a \leq 8$, то первая ц. числа $a \cdot 10^{99} + b + a = a$ или $a+1$

Если она $a+1$, то противоречие с усл. $S(a \cdot 10^{99} + b + a) \geq 9 > 8 = a$, Если она 9, то все остальные цифры равны 0, т.о. число $\leq a\cdot 10^{99}+b$, противоречие. Чистовик. Продолжение задачи N7.

$\Rightarrow a=9$ и 1 цифра $a\cdot 10^{99}+b+a-1$. $a\cdot 10^{99}+b+a=$
$=a(10^{99}+1)+b.=9(10^{99}+1)+b$, ~~вот число~~ $=\underbrace{90\ldots 09}_{98\text{ нол}}+b$,

b - от $\underbrace{99\ldots 1}_{99\text{ зн}}$ до $\underbrace{99\ldots 9}_{99\text{ зн}}$, чтобы $9(10^{99}+1)+b$ было $\geq 10^{100}$

$\Rightarrow 9(10^{99}+1)+b$ - от $\underbrace{10\ldots 0}_{101}$ до $\underbrace{10\ldots 8}_{101}$ только в числе $10\ldots 8$ сумма цифр равна 9 $\Rightarrow b=\underbrace{9\ldots 9}_{99\text{ зн}}$ и $\boxed{n=\underbrace{99\ldots 9}_{100\text{ зн}}}$.

Ответ: $\underbrace{99\ldots 9}_{100\text{ знаков}}$ - это max 100 значное число $\Rightarrow$ оно наиб.

Задача 3.

$y-4=\sqrt{y-x+9}\geq 0 \Rightarrow y\geq 4 \Rightarrow y+3\geq 7>0$

~~$xy-3+3x-y=(x-1)(y+3)$~~ система имеет вид:

$$\begin{cases}(x-1)(y+3)|y-x-9|=(x-4)|\cancel{xy-3+3x-y}|\ (x-1)(y+3)\\ \sqrt{y-x+9}=y-4\end{cases}$$

1) $x\geq 1$: $\begin{cases}(x-1)(y+3)|y-x-9|=(x-4)(x-1)(y+3)\\ \sqrt{y-x+9}=y-4\end{cases}$

если $x=1$: $\sqrt{y-1+9}=y-4 \Leftrightarrow \sqrt{y+8}=y-4 \Rightarrow$
$\Rightarrow y+8=(y-4)^2=y^2-8y+16 \Rightarrow y^2-9y+8=0$ $(y-1)(y-8)=0$
$y=1$ не подходит, $y=8$ подходит $\boxed{1\text{ решение} - (1;8)}$

* теперь $x\neq 1$, $(y+3)>0 \Rightarrow |y-x-9|=(x-4) \Rightarrow x\geq 4$.

a) $y-x-9\geq 0 \Leftrightarrow y\geq x+9 \rightarrow$ $y-x-9=x-4 \Rightarrow y=2x+5$
$\Rightarrow \sqrt{2x+5-x+9}=2x+5-4 \Leftrightarrow \sqrt{\underset{\geq 0}{x+14}}=\underset{\geq 0}{2x+1}$
$\Rightarrow x+14=4x^2+4x+1 \Rightarrow 4x^2+3x-13=0$ $D=9-4\cdot 4\cdot(-13)=$
$=9+\underset{208}{16\cdot 13}=217 \Rightarrow x=\frac{-3\pm\sqrt{217}}{8}=\frac{-3+\sqrt{217}}{8}$, т.к. $x\geq 4>0$

$\begin{array}{r}\times 16\\ 13\\ \hline 48\\ 16\\ \hline 208\end{array}$

$\sqrt{217}<15$
$217<225$ $\Rightarrow$ но $\frac{-3+\sqrt{217}}{8}<4 \Leftrightarrow \sqrt{217}<35 \Rightarrow$ корней нет.

Чистовик

Задача 3 (продолжение)

б) $y-x-9<0 \Leftrightarrow y<x+9 \Rightarrow |y-x-9| = x+9-y$

$\Rightarrow x+9-y = x+4 \Rightarrow y = 9+4 = \boxed{13}$

$\sqrt{13-x+9} = 13-4 = 9 \Leftrightarrow \sqrt{22-x} = 9 \Rightarrow x = -59$

$y \geq x+9$

$13 \geq -59+9$, противоречие $\Rightarrow$ корней нет.

2) $x<1 \Rightarrow (x-1)(\overbrace{y+3}^{>0}) < 0 \Rightarrow$ система имеет вид:

$$\begin{cases} |y-x-9| = 4-x \\ \sqrt{y-x+9} = y-4 \end{cases}$$

а) $y \geq x+9 \Leftrightarrow y-x-9 \geq 0 \Rightarrow y-x-9 = 4-x$

$\Rightarrow y = \boxed{13} \Rightarrow \sqrt{13-x+9} = 9 \Rightarrow \sqrt{22-x} = 9 \Rightarrow x = -59$

удовлетв. всем тр.-ям: $13 \geq -59+9$, $-59<1$ решение $(-59; 13)$

2) б) $y < x+9 \Leftrightarrow y-x-9<0 \Rightarrow x+9-y = 4-x$

$\Rightarrow y = 2x+5 \Rightarrow \sqrt{x+14} = 2x+1 \Rightarrow$

$\Rightarrow x+14 = 4x^2+4x+1$ мы это уже решали,

$x = \dfrac{-3 \pm \sqrt{217}}{8}$, $\sqrt{217} > \sqrt{196} = 14 \Rightarrow \dfrac{-3+\sqrt{217}}{8} >$

$> \dfrac{-3+14}{8} = \dfrac{11}{8} > 1$, но $x<1 \Rightarrow x = \dfrac{-3-\sqrt{217}}{8} \in \left(-\dfrac{18}{8}; -\dfrac{17}{8}\right)$ ($\sqrt{217} \in (14;15)$)

$y = 2x+5 = \dfrac{-3-\sqrt{217}}{4}+5 = \dfrac{17-\sqrt{217}}{4} \in \left(\dfrac{1}{2}; \dfrac{3}{4}\right)$

$y<x+9$ – верно, $x+14>0$ – верно, $x<1$ – верно

$\Rightarrow$ решение удовл. всем тр.-ям.

решение: $\left(\dfrac{-3-\sqrt{217}}{8}; \dfrac{17-\sqrt{217}}{4}\right)$

Ответ: $(1;8)$, $(-59;13)$, $\left(\dfrac{-3-\sqrt{217}}{8}; \dfrac{17-\sqrt{217}}{4}\right)$

проверка: ~~$\dfrac{17-\sqrt{217}}{4} - \dfrac{-3-\sqrt{217}}{8}$~~

Чистовик.

Задача 5.

$f\left(\frac{x-1}{x+1}\right)=-\frac{1}{x+1}$ $\cancel{f\left(\frac{x+1-2}{x+1}\right)=f\left(1-\frac{2}{x+1}\right),\ y=\frac{2}{x+1}}$

$\Rightarrow \cancel{x+1=\frac{2}{y}\Rightarrow x=\frac{2}{y}-1}$ $\cancel{y=\frac{x-1}{x+1}}$

$\cancel{f(1-y)=}$

$f\left(\frac{x-1}{x+1}\right)=f\left(1-\frac{2}{x+1}\right),\ y=\frac{2}{x+1}\Rightarrow x+1=\frac{2}{y}\Rightarrow \boxed{x=\frac{2}{y}-1}$

$f(1-y)=-\frac{1}{x+1}=\frac{-1}{\frac{2}{y}-1+1}=\cancel{\frac{-1}{2/y}}=\frac{-y}{2}$

$z=1-y\Rightarrow y=1-z\Rightarrow f(z)=-\frac{y}{2}=\frac{-(1-z)}{2}=$

$=\frac{z-1}{2}$. $\boxed{f(z)=\frac{z-1}{2}}$

проверка:

$f\left(\frac{x-1}{x+1}\right)=\frac{\frac{x-1}{x+1}-1}{2}=$

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

~~ОДЗ: x≠-1 ⟺ z≠~~ ф-я определена для всех значений z.

$g(x)=\underbrace{f(f(f\ldots f(x)))}_{9}=\left.\left(\frac{\left(\frac{\left(\frac{x-1}{2}\right)-1}{2}\right)-1}{\frac{2}{\ldots-1}}\over 2\right)\right\}9\text{ скобок}$

— линейная функция,

коэффициент при x равен $\left(\frac{1}{2}\right)^9$: $g(x)=\left(\frac{1}{2}\right)^9x+b$

$\Rightarrow$ тангенс угла наклона равен производной $g'(x)=\left(\left(\frac{1}{2}\right)^9x+b\right)'=$
$=\left(\frac{1}{2}\right)^9$. Ф-я $g(x)$ определена, т.к. $f(x)$ определена для всех значений x.

Ответ: $\left(\frac{1}{2}\right)^9$

Чистовик.

Задача 8.

Плоскость с 3-мя точками из условия: $ax+by+cz+1=0$

(сократили на чй коэффициент.

$-7a+4b+3c+1=0 \quad (1)$

$a+5b+9c+1=0 \quad (2).$

$-5a+8b+7c+1=0 \quad (3)$

$\begin{cases} -7a+4b+3c+1=0 & (1) \\ 7a+35b+63c+7=0 & (2) \end{cases} \Rightarrow 39b+66c+8=0. \ (4)$

$\begin{cases} 5a+25b+45c+5=0 & (2) \\ -5a+8b+7c+1=0 & (3) \end{cases} \Rightarrow 33b+52c+6=0 \ (5)$

$(4)\times 11: \ 429b+726c+88=0 \ (4)$

$(5)\times 13: \ 429b+676c+78=0 \ (5)$

$\Rightarrow 50c+10=0$

$\Rightarrow c=\boxed{-\frac{1}{5}} \Rightarrow 39b=+\frac{66}{5}-8=\frac{\cancel{66-40}}{5}=\frac{-26}{5}$

$\Rightarrow$ ~~$b=\frac{-106}{5\cdot 39}=\frac{-106}{195}$~~ ; $b=\frac{-26}{5\cdot 39}=\frac{\cancel{-26}}{\cancel{195}}=-\frac{2}{5\cdot 3}=\boxed{-\frac{2}{15}}$

$a=-1-9c-5b=-1-9\left(-\frac{1}{5}\right)-5\left(-\frac{2}{15}\right)=-1+\frac{9}{5}+\frac{2}{3}=$

$=\frac{-15}{15}+\frac{27}{15}+\frac{10}{15}=\boxed{\frac{22}{15}}$

$\frac{22}{15}x-\frac{2}{15}y-\frac{1}{5}z+1=0$

$\boxed{22x-2y-3z+15=0}$

$Ax+By+C=0.$ Черновик

$By-$

$$\begin{array}{r} \times\ 33 \\ 13 \\ \hline 99 \\ 33\ \ \\ \hline 429 \end{array} \qquad \begin{array}{r} \times\ 52 \\ 13 \\ \hline 156 \\ 52\ \ \\ \hline 676 \end{array}$$

Черновик.

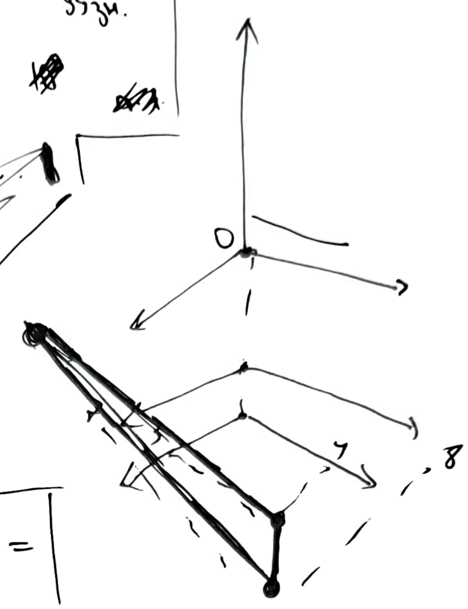
$S(mn) = n.$

$\underbrace{10\ldots0}_{99}$

$a \cdot 10^{99} + \underbrace{b}_{99\text{ зн.}}$

$1\underbrace{0\ldots01}_{99\text{ зн.}}$

$a\ldots a$



$(10^{100}-1)a =$

$$\begin{cases}(x-1)(y+3)|y-x-9| = (x-4)\,|(x-1)(y+3)| \\ |y-x+9| = (y-4)^2\end{cases}$$

$y - x - 9 = (y+4)^2 - 18$

$S(99 \times n) \vdots 18$

$$\boxed{f\left(\frac{x-1}{x+1}\right) = -\frac{1}{x+1}}$$

$f\left(\frac{x}{x+1} - \frac{1}{x+1}\right) = \frac{-1}{x+1}$

$f\left(\frac{x+1-2}{x+1}\right) =$

$= f\left(1 - \frac{2}{x+1}\right)$

$x + 1 = y$

$f\left(\frac{y-2}{y}\right) = -\frac{1}{y}$

$\frac{1}{x+1} = y$

$f(1-2y)$

$f\left(1 - \frac{2}{y}\right)$