



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА**

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Покори Воробьевы горы»**

Профиль олимпиады: **Математика**

ФИО участника олимпиады: **Абубакарова Лейла Арбиевна**

Класс: **11**

Технический балл: **80**

Дата проведения: **4 апреля 2021 года**

Олимпиада «Покори Воробьёвы горы!» по математике
2020/2021 учебный год
Заключительный этап

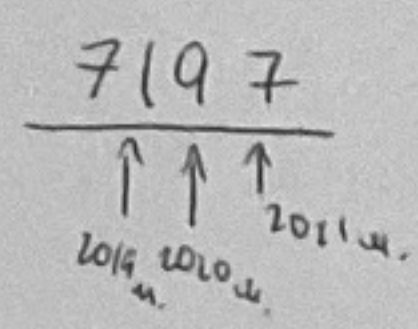
ФИО участника: Абубакарова Лейла Арбиевна

Класс: 11

Задача 1	Задача 2	Задача 3	Задача 4	Задача 5	Сумма*
20 баллов	20 баллов	20 баллов	5 баллов	15 баллов	80 баллов

1 20212223...n ^{2021 место}

Вместо Двухзначных чисел: $100 - 20 = 80$, поэтому займем мест: $80 \cdot 2 = 160$
 Для трехзначных чисел осталось: $2021 - 160 = 1861$ мест. $1861 = 620 \cdot 3 + 1$, т.е. влезает 620 чисел и 1 цифра 621, поэтому на последнем месте:
 $100 + 620 - 1 = 719$



Ответ: 7.

2 $|x| - \arcsin x + b \cdot (\arccos x + |x| - 1) + a = 0$

~~$\arcsin x = \arccos x - \frac{\pi}{2}$~~
 Пусть $b = -1$, тогда:
 $|x| - \arcsin x - (\arccos x + |x| - 1) + a = 0$

$|x| - \frac{\pi}{2} - |x| + 1 = -a$

$a = \frac{\pi}{2} - 1$

Потому, что при $a = \frac{\pi}{2} - 1$ уравнение имеет хотя бы одно решение при любом b :

$|x| - \arcsin x + b(\arccos x + |x| - 1) + \frac{\pi}{2} - 1 = 0$

$|x| + \arccos x - 1 + b(\arccos x + |x| - 1) = 0$

$(\arccos x + |x| - 1)(b + 1) = 0$

$\arccos x + |x| - 1 = 0$

$|x| + \arccos x = 1$

Обратно, но если у корней этого уравнения есть $x = \pm 1$ ($1 + \arccos(1) = 1 + 0 = 1$)

Ответ: $a = \frac{\pi}{2} - 1$.

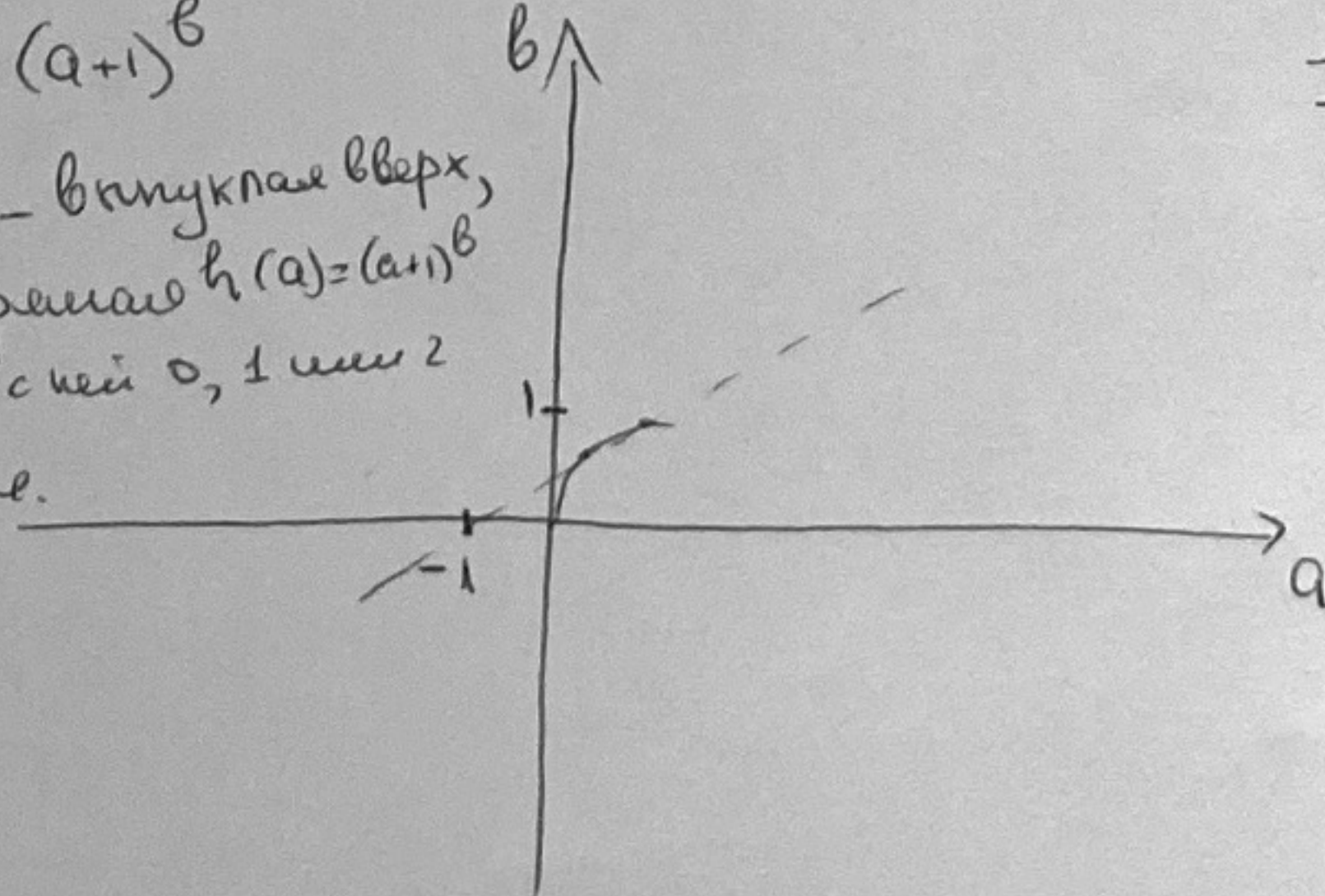
3 ${}_2 \lg(x^2 - 3) = \lg 2^{x^2 - 2}$

$(x^2 - 3)^{\lg 2} = (x^2 - 2) \cdot \lg 2$

Пусть $x^2 - 3 = a$, $\lg 2 = b$, где $b \in (0; 1)$

$a^b = (a+1)b$

$f(a) = a^b$ - выпуклая вверх,
 поэтому прямая $h(a) = (a+1)b$
 может иметь с ней 0, 1 или 2
 пересечения.



Пусть $g(a) = a^b - (a+1)b$

$g(0) = -b < 0$
 $g(1) = 1 - 2b > 0 \iff \frac{1}{2} > b$
 Между $g(0)$ и $g(1)$ есть корень. $\lg \sqrt{10} > \lg 2$
 $g(10) = 2 - 11b < 0 \iff 2 - 11b < 0$
 Между $g(1)$ и $g(10)$ есть корень. $\frac{2}{11} < b$
 $\frac{2}{11} < \lg 2$
 $2 < \lg 2$
 $x^2 - 3 = a_1 \implies \lg 100 < \lg 2$
 $x^2 - 3 = a_2 \implies$ имеет $100 < 2$

где пара корней.

Ответ: 2 корня.

$$\begin{cases} 2x - 3y + \frac{1}{xy} = 6 & \frac{1}{xy} = \frac{z}{xyz} \\ 3z - 6x + \frac{1}{xz} = 2 & \frac{1}{xz} = \frac{y}{xyz} \\ 6y - 2z + \frac{1}{yz} = 3 & \frac{1}{yz} = \frac{x}{xyz} \end{cases}$$

Пусть $\frac{1}{xyz} = a, a \neq 0$

$$\begin{cases} 2x - 3y + az = 6(1) \\ 3z - 6x + ay = 2(2) \\ 6y - 2z + ax = 3(3) \end{cases}$$

$$x = \frac{6 + 3y - az}{2} \quad (1)$$

Подставим в (2)

$$3z - 18 - 9y + 3az + ay = 2$$

$$y = \frac{20 - 3z - 3az}{a - 9}$$

$$\text{Подставим } x = \frac{6 + \frac{60 - 9z - 9az}{a - 9} - az}{2} = \frac{6a - 54 + 60 - 9z - 9az - a^2z + 9az}{2}$$

$$\frac{120 - 18z - 18az}{a - 9} - 2z + \frac{-a^3z - a^2z + 6a + 6z}{2} = 3$$

$$\frac{-a^2z - az + 6 + 6a}{2}$$

$$\frac{36z + 9az - 240 + 36z + 36az + 8ax + 4a^2z - 24a + 2a^2x + a^3z - 6a^2}{12 + 3a} = 3$$

Черешки

$$y = \frac{2x + az - 6}{3} = \frac{30 + az - 4az}{4+a} + az - 6$$

$$\frac{30 + 4z - 4az + 4az + a^2z - 24 - 6a}{3} = \frac{a^2z + 4z - 6a + 6}{3}$$

$$3z - \frac{80 + 12z - 12az}{4+a} + \frac{a^3z + 4z - 6a + 6}{3} = 2$$

$$\frac{36z + 9az - 240 + 36z + 36az + 4a^3z + 16z - 24a + 24 + a^4z + 4az - 6a^2 + 6a}{3(4+a)} = 2$$

$$49az - 216 + 4a^3z + 16z - 18a + a^4z - 6a^2 = 24 + 6a$$

$$z(49a + 4a^3 + 16 + a^4) = 240 + 24a + 6a^2$$

$$z = \frac{6a^2 + 24a + 240}{(a^4 + 4a^3 + 49a + 16)}$$

$$\begin{cases} 2x - 3y + az = 6 \cdot 3 \\ 3z - 6x + ay = 2 \cdot 2 \\ 6y - 2z + ax = 3 \cdot 3 \end{cases} \quad \begin{cases} 6x - 9y + 3az = 18 \\ 3z - 6x + ay = 2 \\ (3 + 3a)z + y(a - 9) = 20 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 6z - 12x + 2ay = 4 \\ 18y - 6z + 3ax = 9 \end{cases}$$

$$y(18 + 2a) + x(3a - 12) = 13$$

$$y = \frac{13 - x(3a - 12)}{18 + 2a}$$

$$\begin{cases} 2x - 3y + \frac{1}{y} = 6 \\ 3z - 6x + \frac{1}{y} = 2 \end{cases}$$

$\times 1 \frac{3}{6}$

78

$$\begin{cases} 2x - 3y + az = 6 \\ 3z - 6x + ay = 2 \\ 6y - 2z + ax = 3 \end{cases}$$

$$z = \frac{6y + ax - 3}{2}$$

$$y = \frac{2 + 6x - 3z}{a} = \frac{2 + 6x - \frac{18y + 3ax - 9}{2}}{a}$$

$$3z - 6x + ay = 2 \Rightarrow 18y + 3ax - 9 - 12x + 2ay = 4$$

$$y = \frac{13 + 12x - 3ax}{18 + 2a}$$

$$2x - 3 \cdot \left(\frac{13 + 12x - 3ax}{18 + 2a} \right) + \frac{6ay + a^2x - 3a}{2} = 6 \cdot 2$$

$$4x - \frac{78 + 36x - 9ax}{18 + 2a} + 6a$$



$$\begin{cases} 2x - 3y + az = 6 \\ 3z - 6x + ay = 2 \\ 6y - 2z + ax = 3 \end{cases}$$

$$x = \frac{3 + 2z - 6y}{a}$$

$$x = \frac{3z + ay - 2}{6}$$

$$x = \frac{6 + 3y - az}{2}$$

$$y =$$

$$3z - 18 - 9y + 3az + ay = 2$$

$$z = \frac{20 + 9y - ay}{3 + 3a}$$

$$x = 6 + 3y - \frac{20a + 9ay - a^2y}{3 + 3a}$$

~~$$3z - 18 - 9y + 3az + ay = 2$$

$$18 + 12z - 36y = 3az + ay - 2a$$~~

$$\begin{cases} 2x - 3y + az = 6 \\ 3z - 6x + ay = 2 \\ 6y - 2z + ax = 3 \end{cases}$$

$$z = \frac{6y + ax - 3}{2}$$

~~2x - 3y~~

$$18y + 3ax - 9 - 12x + 2ay = 4$$

$$y = \frac{13 - 3ax + 12x}{18 + 2a}$$

$$z = \frac{78 - 24ax + 72x}{18 + 2a} + ax - 3$$

$$\frac{39 - 12ax + 36x}{9 + a} + ax - 3$$

$$\frac{39 - 12ax + 36x + 9ax + a^2x - 27 - 3a}{2}$$

$$\frac{a^2x + 36x - 3ax + 12}{2}$$

$$6 + 6a$$

Упробав

$$z = \frac{6 + 3y - 2x}{2}$$

~~$$y = \frac{2 + 6x - 3z}{a} = \frac{2 + 6x - 18 + 9}{a}$$~~

$$18 + 9y - 6x - 6x + ay = 2 \mid \cdot a$$

$$18 + 9y - 6x - 6ax + a^2y = 2a$$

$$y =$$

$$\begin{cases} 2x - 3y + az = 6 \\ 3z - 6x + ay = 2 \\ 6y - 2z + ax = 3 \end{cases}$$

$$x = \frac{3y - az + 6}{2} = \frac{3y - \frac{20a + 9ay - a^2y}{3 + 3a} + 6}{2}$$

$$3z - 9y + 3az - 18 + ay = 2$$

$$z = \frac{20 + 9y - ay}{3 + 3a}$$

$$\frac{a^2y + 9y - 2a + 18}{2(3 + 3a)}$$

$$6y - \frac{40 + 18y - 2ay}{3 + 3a} + \frac{a^2y + 9ay - 2a^2 + 18a}{2(3 + 3a)} = 3$$

~~36y + 36y - 40 - 18y + 2ay + a^2y + 9ay - 2a^2 + 18a~~

~~$$49ay + a^3y - 98 - 2a^2 = 0$$

$$y = \frac{2a^2 + 98}{49a + a^3}$$~~

~~$$36y + 36y - 40 - 18y + 2ay + a^2y + 9ay - 2a^2 + 18a = 18 + 18a$$~~

4 Spalten

$$\begin{cases} 2x - 3y + \frac{1}{xy} = 6 & | \cdot 2 \\ 3z - 6x + \frac{1}{xz} = 2 & | \cdot 2 \\ 6y - 2z + \frac{1}{yz} = 3 & | \cdot 3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x - 3y + \frac{1}{xy} = 6 \\ 3z - 6x + \frac{1}{xz} = 2 \\ 6y - 2z + \frac{1}{yz} = 3 \end{cases}$$

~~2x = 3y~~

$$\begin{aligned} \oplus & 12x - 18y + \frac{6}{xy} = 36 \\ \oplus & 6z - 12x + \frac{2}{xz} = 4 \\ & 18y - 6z + \frac{3}{yz} = 9 \end{aligned}$$

$$\begin{cases} 2x - 3y + \frac{1}{xy} = 6 & | \cdot 3 \\ 3z - 6x + \frac{1}{xz} = 2 \\ 6y - 2z + \frac{1}{yz} = 3 \end{cases}$$



$$\frac{6}{xy} + \frac{2}{xz} + \frac{3}{yz} = 49$$

$$\frac{6z + 2y + 3x}{xyz} = 49$$

$$\lambda \cdot (6z + 2y + 3x) = 49$$

$$6z + 2y + 3x = \frac{49}{\lambda}$$

$$\begin{cases} 2x - 3y + \frac{1}{xy} = 6 & | \cdot 2 \\ 3z - 6x + \frac{1}{xz} = 2 \\ 6y - 2z + \frac{1}{yz} = 3 \end{cases}$$

~~2x = 3y~~

$$\begin{cases} 2x - 3y + \frac{z}{xyz} = 6 \\ 3z - 6x + \frac{y}{xyz} = 2 \\ 6y - 2z + \frac{x}{xyz} = 3 \end{cases}$$

$$\frac{1}{xyz} = a$$

$$\begin{cases} 2x - 3y + za = 6 & | \cdot 3 \\ 3z - 6x + ya = 2 \\ 6y - 2z + xa = 3 \end{cases}$$

$3za + 3z - 9y + ya = 20$

$3z(a+1) - y(a-9) = 20$

$z =$

$$\begin{cases} 2x - 3y + az = 6 \\ 3z - 6x + ay = 2 \\ 6y - 2z + ax = 3 \end{cases}$$

$6z - 12x + 2ay = 4$

$\oplus 18y - 6z + 3ax = 9$

$18y + 2ay + 3ax - 12x = 13$

$y(18 + 2a) - x(12 - 3a) = 13$

$y = \frac{(12 - 3a) \cdot x + 13}{18 + 2a}$

$$\begin{aligned} & 6x - 9y + 3az = 18 \\ & + 3z - 6x + ay = 2 \\ \hline & 3z + 3az + ay - 9y = 20 \\ & z(3 + 3a) + y(a - 9) = 20 \\ & y = \frac{20 - z(3 + 3a)}{a - 9} \end{aligned}$$

$$\frac{20 - z(3 + 3a)}{a - 9} = \frac{(12 - 3a) \cdot x + 13}{18 + 2a}$$

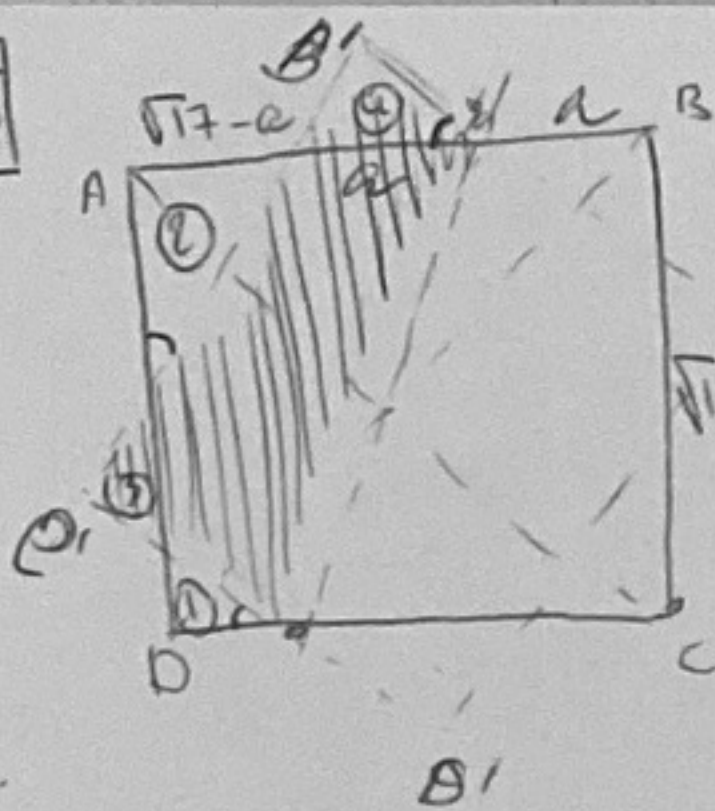
$$\begin{cases} 2x - 3y + az = 6 & | \cdot 6 \\ 3z - 6x + ay = 2 & | \cdot 2 \\ 6y - 2z + ax = 3 & | \cdot 3 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \oplus & 12x - 18y + 6az = 36 \\ \oplus & 6z - 12x + 2ay = 4 \\ \hline & 6z + 6az + 2ay - 18y = 40 \\ & z = \frac{40 + 18y - 2ay}{6 + 6a} = \frac{20 + 9y - ay}{3 + 3a} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6z - 12x + 2ay &= 4 \\ 18y - 6z + 3ax &= 9 \\ 18y + 2ay + 3ax - 12x &= 13 \\ x &= \frac{13 - 18y - 2ay}{3a - 12} \end{aligned}$$



5



Очевидно, что площадь трапеции, получившаяся в результате сдвига и выреза по прямой, проходящей через центр, равна половине площади квадрата.

Тогда $S_{\text{сум.}} = \frac{17}{2} + S_{\Delta 1} + S_{\Delta 2}$

$AB \parallel C'D'$, линия сдвига - секущая, A_1, C_1 - проекции \Rightarrow

$\Delta 1 \sim \Delta 4$

$\Delta 2$ и $\Delta 4$ - ~~верт.~~ углы, $\Delta 3$ и $\Delta 1$ - тоже \Rightarrow

$\Delta 1 \sim \Delta 4, \Delta 3 \sim \Delta 2 \Rightarrow \Delta 1 \sim \Delta 2$

Очевидно, что $A_1 = A_2$ (в силу равенств $\Delta 1, \Delta 2, \Delta 3, \Delta 4$ и симметрии)

Равноугольных треугольников фиксирован, a - тоже.

По формуле Герона: $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$

П.к. p, a - фикс., то $(p-b) + (p-c)$ - тоже фикс.

$\frac{(p-b) + (p-c)}{2} \geq \sqrt{(p-b)(p-c)} \Rightarrow$ максимум дост. при $b=c$.

Тогда стороны: $a, a, \sqrt{2}a$, при этом $P = \sqrt{17}$ (собираем из $\Delta 1, \Delta 3, \Delta 2$)

Ответ: $S = \frac{17}{2} + 2 \frac{a^2}{2} = \frac{17}{2} + \frac{17}{6+4\sqrt{2}} = \frac{51+17+34\sqrt{2}}{6+4\sqrt{2}} = \frac{68+34\sqrt{2}}{6+4\sqrt{2}} = \frac{34+17\sqrt{2}}{3+2\sqrt{2}}$

~~Ответ: $\frac{34+17\sqrt{2} \cdot 17}{2+2\sqrt{2}}$~~

$$\begin{array}{r} 20 \ 21 \\ \underline{18 \ 61} \\ 18 \ 61 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1860 \ 3 \\ \underline{18} \ 20 \\ 6 \\ \underline{-6} \\ 0 \end{array}$$

$$100 + 620 = 720$$

$$100 + 620 - 1 = 719$$

20

20 21 22

3 числа

$$20 + 3 - 1 =$$

$$|x| - \arcsin x + b(\arccos x + |x| - 1) + a = 0$$

$$b = 0$$

$$|x| - \arcsin x + a = 0 \quad (-|x| + \arcsin x = a)$$

$$b = -1$$

$$|x| - \arcsin x - \arccos x - |x| + 1 + a = 0$$

$$-\frac{\pi}{2} + 1 = -a$$

$$a = \frac{\pi}{2} - 1$$

$$\left(\frac{\pi}{2} - 1\right) + |x| - \arcsin x + b(\arccos x + |x| - 1) = 0$$

$$|x| + \arccos x - 1 + b(\arccos x + |x| - 1) = 0$$

$$(|x| + \arccos x - 1)(b + 1) = 0$$

$$|x| + \arccos x - 1 = 0$$

$$|x| + \arccos x = 1$$

$$x = 1?$$

$$2 \lg(x^2 - 3) = \lg 2^{x^2 - 2}$$

$$(x^2 - 3)^{\lg 2} = (x^2 - 2) \lg 2$$

Пусть $x^2 - 3 = a, a > 0$

$\lg 2 = b, b \in (0; 1)$

$$a^b = (a+1)b$$

$f(a) = a^b - (a+1)b$ - выпуклая вверх,

но зато у нее минимум

c $(a+1)b$ либо 0, либо 1, либо 2 корня.

~~$$f(a) = a$$~~

$$h(a) = a^b - (a+1)b \quad a > 0, h(1) = a^{\lg 2} - 2 \lg 2$$

$$h(0) = 0 - b = -b$$

$$h(10) = 10 - 3b > 0$$

0.0.3.

$$x^2 - 3 \geq 0$$

$$x^2 \geq 3$$

$$x \in (-\infty; -\sqrt{3}] \cup [\sqrt{3}; +\infty)$$

$$2(3 + 2\sqrt{2})$$

$$\frac{2 \cdot 17}{3}$$

$$2a + \sqrt{2}a = \sqrt{17}$$

$$a = \frac{\sqrt{17}}{2 + \sqrt{2}} = \frac{17}{4 + 4\sqrt{2} + 2}$$

$$h(10) = 2 - 11b < 0$$

$$2 - 11b < 0$$

$$\frac{2}{11} < b$$

$$\frac{2}{11} < \log_{10} 2$$

$$2 < \log_{10} 2$$

$$\log_{10} 100 < \log_{10} 2$$

$$2 \log_{10} 10 = 2 < \log_{10} 2$$

$$2 \log_{10} 10$$

$$a^b = a \lg 2$$

$$a^{\log_{10} 2} = \lg_{10} 2$$

$$10 - 3b > 0 \Rightarrow \frac{10}{3} > b$$

$$\frac{10}{3} > b$$

$$1 - 2b > 0$$

$$\frac{1}{2} > b$$

$$\frac{1}{2} > \log_{10} 2$$

$$\lg_{10} 2 > \lg_{10} 4$$



Упробан

$$\begin{cases} 2x - 3y + az = 6 | \cdot 6 \\ 3z - 6x + ay = 2 | \cdot 2 \\ 6y - 2z + ax = 3 | \cdot 3 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 12x - 18y + 6az &= 36 \\ \oplus 6z - 12x + 2ay &= 4 \\ \oplus 18y - 6z + 3ax &= 9 \\ \hline 6az + 2ay + 3ax &= 49 \\ a(6z + 2y + 3x) &= 49 \\ x &= \frac{49 - 6az - 2ay}{3a} \end{aligned}$$

$$\begin{cases} 2x - 3y + az = 6 \\ 3z - 6x + ay = 2 \\ 6y - 2z + ax = 3 \end{cases}$$

$$x = \frac{6 + 3y - az}{2}$$

$$\begin{aligned} 3z - 18 - 9y + 3az + ay &= 2 \\ y &= \frac{20 - 3az - 3z}{a - 9} \end{aligned}$$

~~12z~~

$$\frac{120 - 18az - 18z}{a - 9} + 2z + \frac{-a^3z - 9az + 6a^2 + 49}{2(a - 9)} = 3$$

$$\frac{240 - 36az - 18z - a^3z - 9az + 6a^2 + 49 - 4z + 36z}{2(a - 9)} = 3$$

$$-a^3z - 13az + 6a^2 - 18z + 289 = 6a - 54$$

$$z(-a^3 - 13a - 18) = 6a - 54 - 289 - 6a^2$$

$$z = \frac{6a - 54 - 289 - 6a^2}{-a^3 - 13a - 18}$$

$$\begin{cases} 2x - 3y + az = 6 \\ 3z - 6x + ay = 2 | \cdot 2 \\ 6y - 2z + ax = 3 | \cdot 3 \end{cases}$$

3z -

$$\begin{aligned} -12x + 2ay + 18y + 3ax &= 14 \\ y &= \frac{14 + 12x - 3ax}{2a + 18} \end{aligned}$$

$$\begin{cases} 2x - 3y + az = 6 \\ 3z - 6x + ay = 2 \\ 6y - 2z + ax = 3 \end{cases}$$

$$z = \frac{6 + 3y - 2x}{a}$$

$$\frac{18 + 9y - 6x - 6x + ay}{a} = 2 | \cdot a$$

$$6a = 18$$

$$18 + 9y - 6x - 6ax + a^2y = 2a$$

$$y = \frac{2a - 6x + 6ax - 18}{9 + a^2}$$

$$x = \frac{6 + 3y - az}{2} = \frac{6 + \frac{60 - 9az - 9z - az}{a - 9} - az}{2} = \frac{6a - 54 + 60 - 9az - 9z - a^2z + 9az}{2(a - 9)}$$

$$\frac{-a^2z - 9z + 6a + 4}{2(a - 9)}$$

$$\begin{cases} 2x - 3y + az = 6 | \cdot 3 \\ 3z - 6x + ay = 2 \\ 6y - 2z + ax = 3 \end{cases}$$

$$-9y + 3az = 18$$

$$3z + ay - 9y + 3az = 20$$

$$y = \frac{20 - 3z - 3az}{a - 9}$$

$$4x + 2az - 2z + ax = 15$$

$$x = \frac{15 - 2az + 2z}{4 + a}$$

$$\begin{cases} 2x - 3y + az = 6 \\ 3z - 6x + ay = 2 \\ 6y - 2z + ax = 3 \end{cases} \Rightarrow x = \frac{6 + 3y - az}{2}$$

$$\Rightarrow 3z - 6 \cdot \left(\frac{6 + 3y - az}{2}\right) + ay = 2$$

$$3z - 3 \cdot (6 + 3y - az) + ay = 2$$

$$3z - 18 - 9y + 3az + ay = 2$$

$$y(a - 9) = 20 - 3z - 3az$$

$$y = \frac{20 - 3z - 3az}{a - 9}$$

$$6y - 2z + ax = 3$$
~~$$y = \frac{3 + 2z}{6}$$~~

$$6y - 2z + \frac{6a + 3ay - a^2z}{2} = 3$$

$$12y - 4z + 6a + 3ay - a^2z = 6$$

$$y(12 + 3a) = 6 + 4z + a^2z$$

$$6 \cdot \left(\frac{20 - 3z - 3az}{a - 9}\right) - 2z + a \cdot \left(\frac{6 + 3 \cdot \left(\frac{20 - 3z - 3az}{a - 9}\right) - az}{2}\right) = 3$$

$$6 \cdot \frac{20 - 3z - 3az}{a - 9} - 2z + a \cdot \left(\frac{6 + 3 \cdot \frac{20 - 3z - 3az}{a - 9} - az}{2}\right) = 3$$

$$6 \cdot \frac{20 - 3z - 3az}{a - 9} - 2z + 3a + \frac{3a}{2} \cdot \frac{20 - 3z - 3az}{a - 9} - \frac{a^2z}{2} = 3$$

$$\frac{120 - 18z - 18az}{a - 9} - 2z + 3a + \frac{3a}{2} \cdot \left(\frac{20 - 3z - 3az}{a - 9}\right) - \frac{a^2z}{2} = 3$$

~~2x~~

$$\begin{cases} 2x - 3y + az = 6 \quad (1) \\ 3z - 6x + ay = 2 \quad (2) \\ 6y - 2z + ax = 3 \quad (3) \end{cases} \quad (1) \rightarrow x = \frac{6 - az + 3y}{2}$$

$$(1) \rightarrow (2): 3z - 3 \cdot (6 - az + 3y) + ay = 2$$

$$3z - 18 + 3az - 9y + ay = 2$$

$$(2) \rightarrow (1): x = \frac{6 - a \cdot \left(\frac{20 - ay + 9y}{3 + 3a}\right) + 3y}{2}$$

$$z = \frac{20 - ay + 9y}{3 + 3a}$$

~~(2) \rightarrow (3):~~

$$6y - \frac{40 - 2ay + 18y}{3 + 3a} + \frac{6a - a^2 \cdot \left(\frac{20 - ay + 9y}{3 + 3a}\right) + 3y}{2} = 3$$

$$\frac{36y + 36a - 80 + 2ay - 36y + 18a + 18a^2 - 3a^2b - 3a^3b + 9y + 9ay}{6 + 6a} = 3$$

3
15
6
80

~~2x + 3y~~

$$\begin{cases} 2x - 3y + az = 6 \\ 3z - 6x + ay = 2 \\ 6y - 2z + ax = 3 \end{cases}$$

~~z = \frac{6 - az - 2x}{3}~~

$$1) y = \frac{2x + az - 6}{3}$$

$$2) 3z - 6x + a \cdot \left(\frac{2x + az - 6}{3}\right) = 2$$

$$4x + a^2z - 12 = 2z + ax = 3$$

$$x = \frac{15 + 2z - 2az}{4 + a}$$

2)
 $a^2 + 8a + 80$
 $15 \cdot 6$
 $D = 6^2 - 6$

$$3z - \frac{80 + 12z - 12az}{4 + a} + \frac{2ax + a^2z - 6a}{3} = 2$$

$$(4 + a) \cdot 3 = 12 + 3a$$