



Титульный лист

Направление информатика история математика
 обществознание русский язык физика
 химия

Класс 8 9 10 11

Фамилия М А Р Ц Е В А

Имя У Л Ь Я Н А

Отчество О Л Е Г О В Н А

Дата рождения 0 7 0 4 2 0 0 8

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория 4 0 8

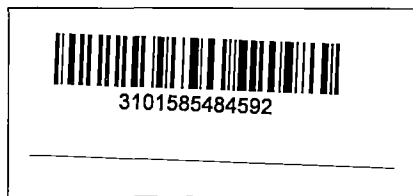
Телефон 8 9 1 2 6 3 4 3 5 0 6

Дата 0 5 0 2 2 0 2 4

Подпись

Пример
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление

<input type="checkbox"/> информатика	<input type="checkbox"/> история	<input checked="" type="checkbox"/> математика
<input type="checkbox"/> обществознание	<input type="checkbox"/> русский язык	<input type="checkbox"/> физика
<input type="checkbox"/> химия		

Класс

<input type="checkbox"/> 8	<input checked="" type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 11
----------------------------	---------------------------------------	-----------------------------	-----------------------------

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Заполняется организаторами

Количество доп. листов 3 **Количество черновиков к проверке** 0

Время выхода с : до :

Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	10	20	33	40	50	60	70	80	90	100
Балл члена жюри №2	10	20	33	40	50	60	70	80	90	100

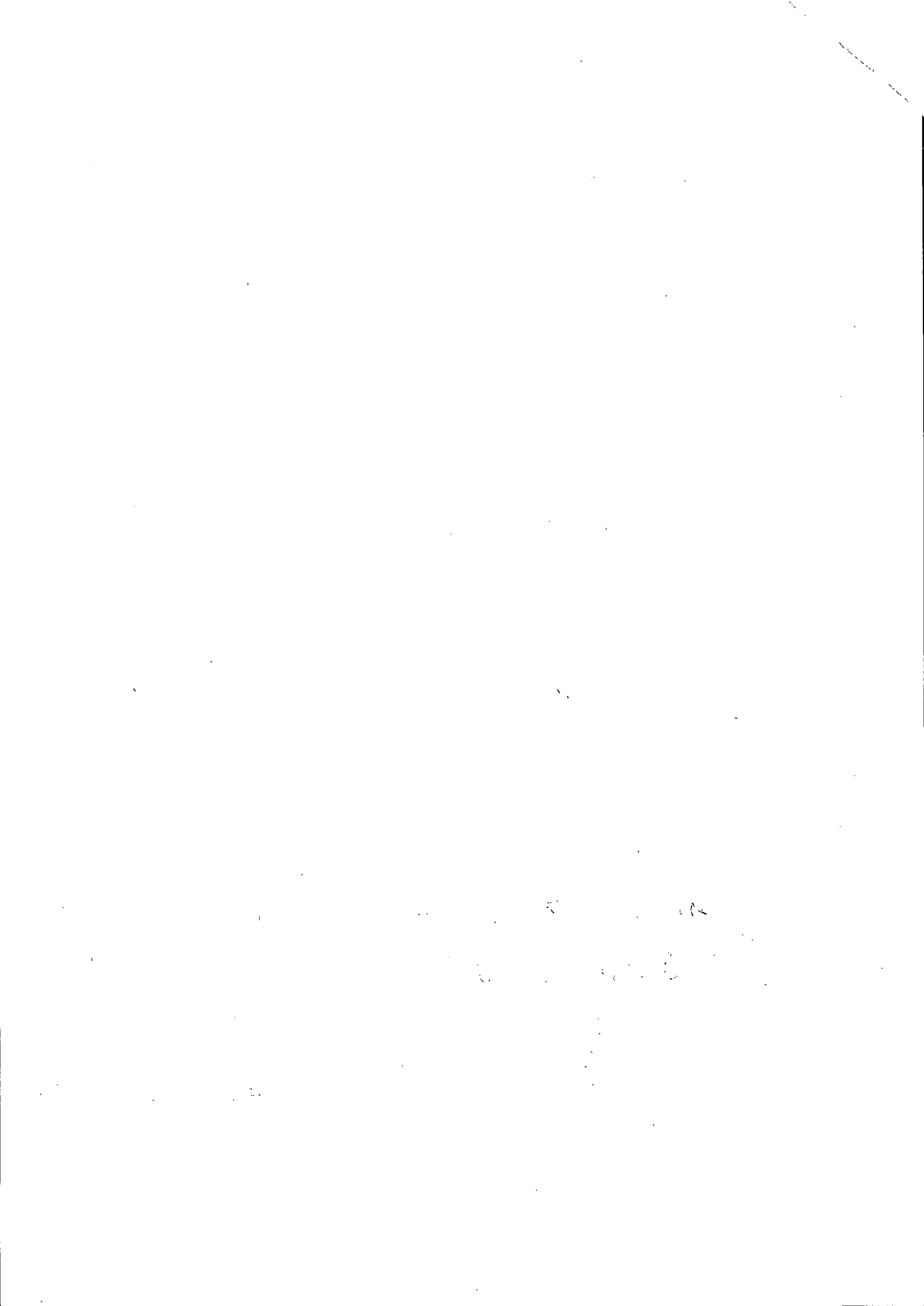
Итоговый балл 333

Подпись члена жюри №1

Подпись члена жюри №2

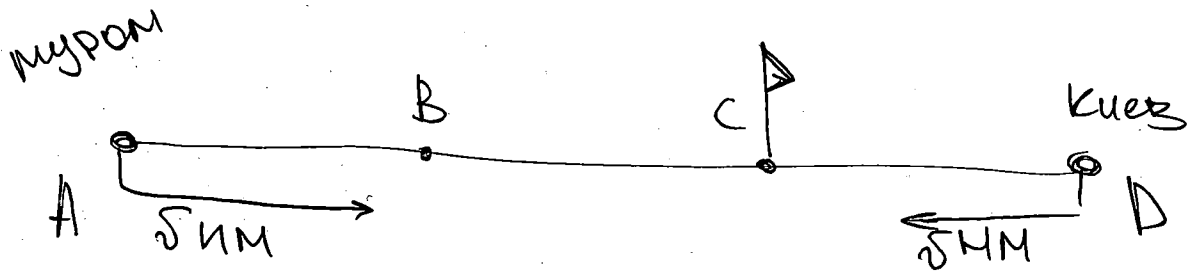
Пример заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



Бланк ответов

N 1.



Пусть AD - расстояние от Муroma до Киева,
 DC - расстояние, которое прошла ИМ до встречи с УИМ
 AC - расстояние, которое прошёл УИМ до встречи с ИМ
 DB - расстояние, которое прошла ИМ до момента когда УИМ остановился

Тогда, из условия следует, что $AB = CD$;

$$BC = 6ч \cdot v_{ИМ}; AB = CD = 14 \cdot v_{ИМ}; AB > 14 \cdot v_{ИМ}$$

Посчитаем $v_{сбл.} = v_{ИМ} + v_{ИМ}$

ИМ и ИМ встретились через

За это время ИМ прошёл $AB + BC$, а ИМ прошла $CD = AB$

$$\Rightarrow \frac{AD}{v_{ИМ} + v_{ИМ}} = \frac{AB + BC}{v_{ИМ} + v_{ИМ}} = \frac{AB + BC}{v_{ИМ} + v_{ИМ}}$$

$$6ч \cdot v_{ИМ} = \left(\frac{AD}{v_{ИМ} + v_{ИМ}} - 1 \right) \cdot v_{ИМ}$$

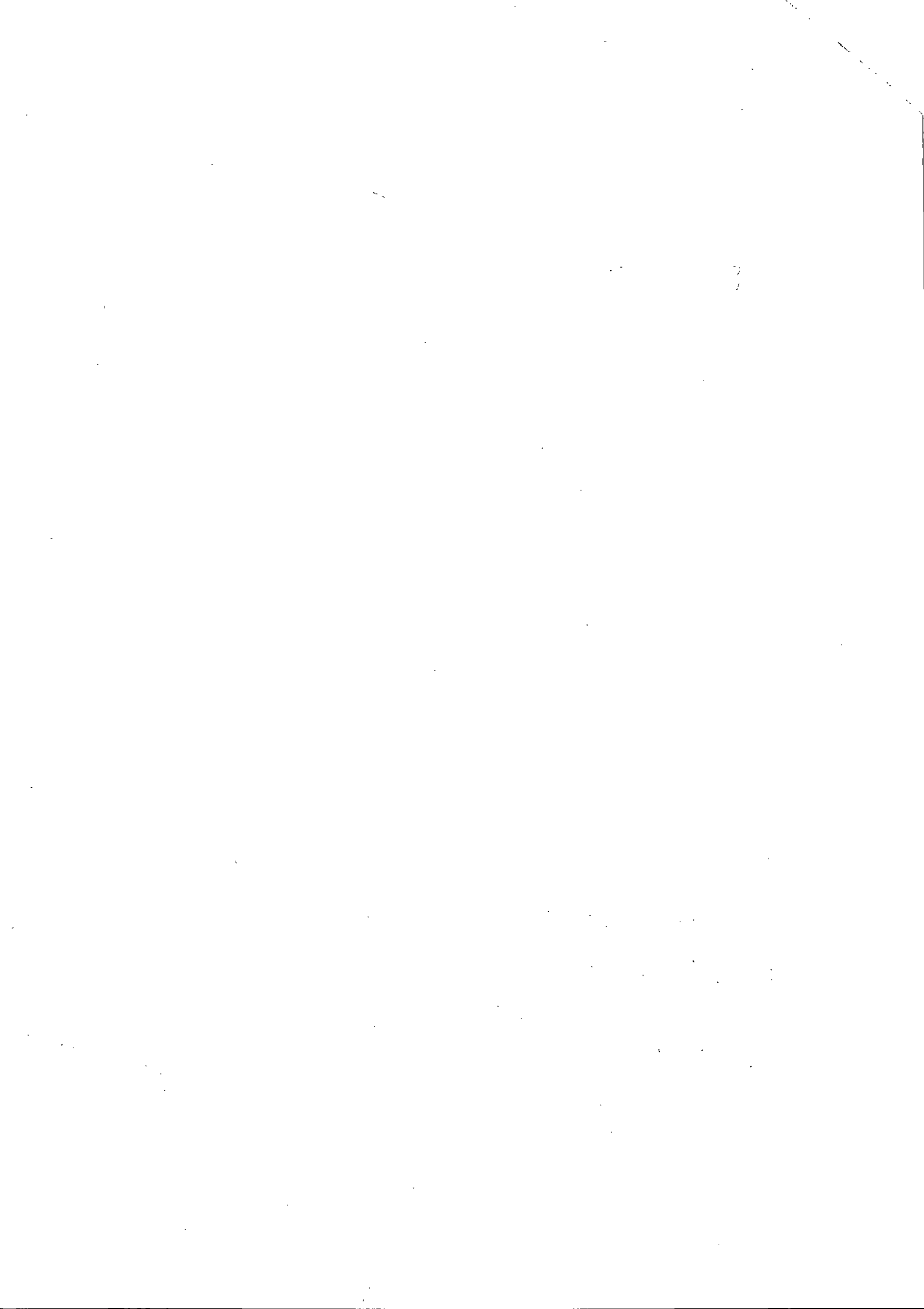
$$6 v_{ИМ} = \frac{(AD - v_{ИМ} - v_{ИМ}) \cdot v_{ИМ}}{v_{ИМ} + v_{ИМ}}$$

$$\left. \begin{aligned} AD &= 2AB + BC = \\ &= 2v_{ИМ} + 6v_{ИМ} \end{aligned} \right\}$$

$$6 v_{ИМ}^2 + 6 v_{ИМ} \cdot v_{ИМ} = AD \cdot v_{ИМ} - v_{ИМ}^2 - v_{ИМ} \cdot v_{ИМ}$$

$$6 v_{ИМ}^2 + v_{ИМ}^2 + 7 v_{ИМ} \cdot v_{ИМ} = 2 v_{ИМ}^2 + 6 v_{ИМ} \cdot v_{ИМ}$$

$$6 v_{ИМ}^2 - v_{ИМ}^2 + v_{ИМ} \cdot v_{ИМ} = 0 \quad * \quad (\text{продолж. на доп. листе})_1$$



Бланк ответов

№2.

Пусть $n=2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow \sqrt{a_1} + \sqrt{a_2} = \sqrt{a_1 + 2a_2}$$

$$a_1 + 2\sqrt{a_1 a_2} + a_2 = a_1 + 2a_2$$

$$2\sqrt{a_1} = \sqrt{a_2}$$

$$\boxed{4a_1 = a_2} +$$

Пусть $n=4:$

$$6\sqrt{a_1} + \sqrt{a_4} = \sqrt{36a_1 + 4a_4}$$

$$36a_1 + a_4 + 12\sqrt{a_1 a_4} = 36a_1 + 4a_4$$

$$4\sqrt{a_1 a_4} = a_4$$

$$4\sqrt{a_1} = \sqrt{a_4}$$

$$\boxed{16a_1 = a_4}$$

$\sqrt{a_i} = i \cdot \sqrt{a_1}$

Пусть $n=3:$

$$3\sqrt{a_1} + \sqrt{a_3} = \sqrt{9a_1 + 3a_3}$$

$$9a_1 + a_3 + 6\sqrt{a_1 a_3} = 9a_1 + 3a_3$$

$$3\sqrt{a_1 a_3} = 2a_3$$

$$3\sqrt{a_1} = \sqrt{a_3}$$

$$\boxed{9a_1 = a_3}$$

Не видно
Видна тенденция,
что $a_n = n^2 \cdot a_1$
Докажем это по
индукции.

БИ: $n=2$ (см. начало)
ШИ: $n \rightarrow n+1$

~~Пусть верно $a_i = i^2 \cdot a_1$~~
Пусть $a_i = i^2 \cdot a_1$ верно

где все $2 \leq i \leq n$. Докажем, что верно и для a_{n+1} :

$$\sqrt{a_1} + \sqrt{a_2} + \dots + \sqrt{a_n} + \sqrt{a_{n+1}} = \sqrt{a_1 + 2a_2 + \dots + na_n + (n+1)a_{n+1}}$$

$$\sqrt{a_1} (1 + 2 + \dots + n) + \sqrt{a_{n+1}} = \sqrt{a_1 (1 + 2 \cdot 2^2 + 3 \cdot 3^2 + \dots + n \cdot n^2) + (n+1)a_{n+1}}$$

~~$a_1 (1+2+\dots+n)^2 + a_{n+1} + 2 \cdot \frac{n(n+1)}{2} \cdot \sqrt{a_1 a_{n+1}}$~~ Ответ?

~~$= \frac{(1+2+\dots+n)^2}{2} + \frac{n(n+1)}{2} \cdot \sqrt{a_1 a_{n+1}} + (n+1)a_{n+1}$~~

$$a_1 (1+2+\dots+n)^2 + a_{n+1} + \frac{n(n+1)}{2} \cdot \sqrt{a_1 a_{n+1}} = (a_1 + 2a_2 + \dots + na_n) +$$

$$n(n+1) \cdot \sqrt{a_1 a_{n+1}} = n \cdot a_{n+1} + (n+1) \cdot a_{n+1} +$$

$$(n+1) \cdot \sqrt{a_1} = \sqrt{a_{n+1}}$$

$$(n+1)^2 \cdot a_1 = a_{n+1}$$

ИТД +

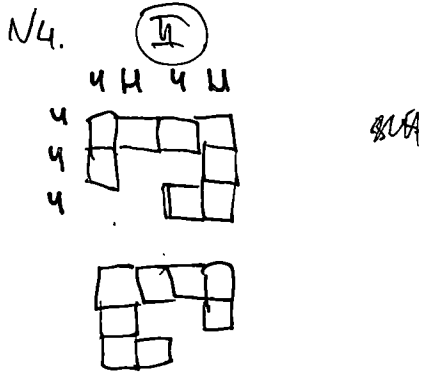
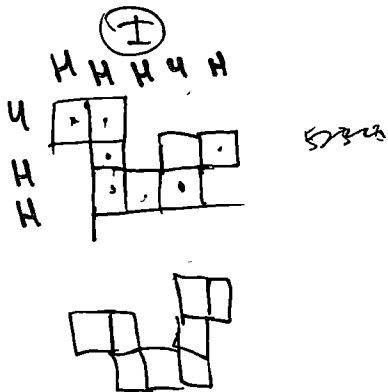
$a_1 (1+2+\dots+n)^2 = a_1 + 2a_2 + \dots + na_n$
Верно, т.к. $\sqrt{a_1} (1+2+\dots+n) = \sqrt{a_1 + 2a_2 + \dots + na_n}$
 $\sqrt{a_1} + \sqrt{a_2} + \dots + \sqrt{a_n} = \sqrt{a_1 + 2a_2 + \dots + na_n}$ —
Верно по усл-ю. 2

Бланк ответов

Тогда, для всех $n \leq 2023$ верно

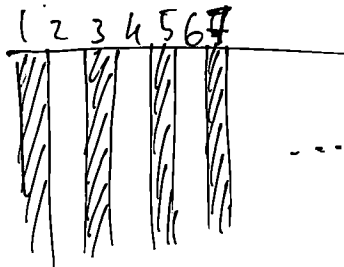
~~$a_n = n^2 \cdot a_1$~~ $a_n = n^2 \cdot a_1 \Rightarrow$

$\Rightarrow a_{2023} = 2023^2 \cdot a_1 \Rightarrow \frac{a_{2023}}{a_1} = 2023^2 = 4092529$



При раскраске "матрасик":

I-ая фигура всегда будет включать в себя нек. кол-во чётных клеток, а II-ая всегда чётное кол-во.

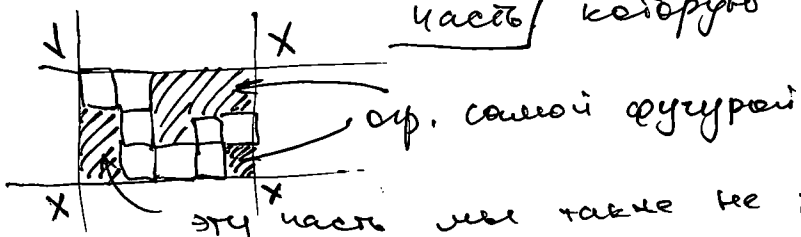


I-ая: 3 или 5

II-ая: 4 или 6 или 2

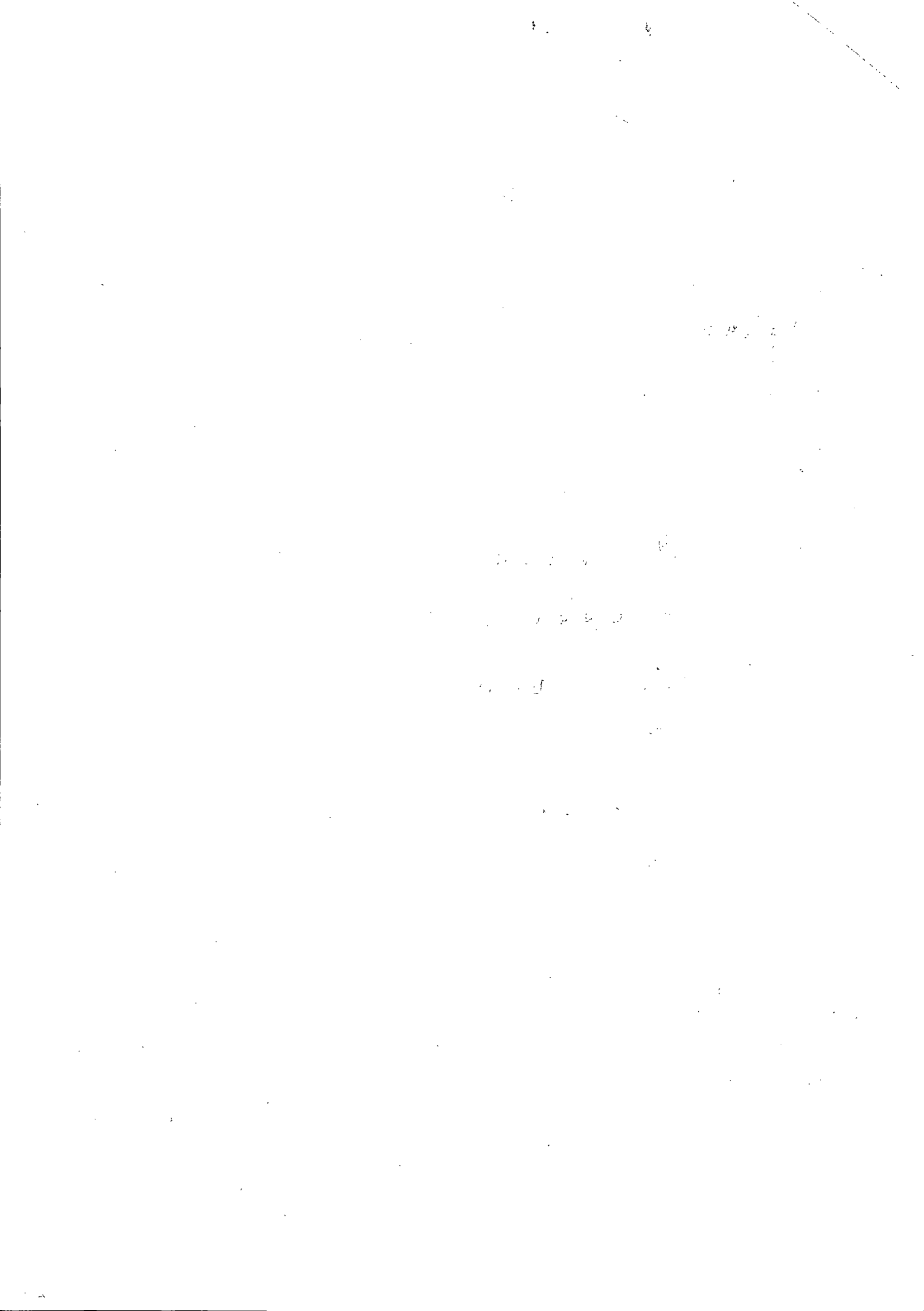
Тогда, фигуры I-ого типа должно быть чётное кол-во

Рассм. угол: в него никак нельзя поставить фигуру I-ого типа, ибо останется часть которую мы никак не закроем



Тогда, в углу всегда стоит ~~то~~ фигура, II-ого типа.

Продолжить на зап. листе



Рассм. 1 ми сн: N_3

Тогда $b=9 \Rightarrow c=0 \Rightarrow x_4=8$

$$\begin{array}{r} x_1 \ x_2 \ x_3 \ 8 \\ - \quad \quad \quad 2 \ 2 \ 9 \\ \hline a \ a \ a \ 9 \\ - \quad \quad \quad 2 \ 2 \ 9 \\ \hline d \ 0 \ 0 \ 0 \end{array}$$

Пусть $\sqrt{3}$. (прерок.)
 $x_1 \ x_2 \ x_3 \ x_4$ - искогн. число генер.

$$\begin{array}{l} x_1 - 8 = c \\ x_4 - 9 = b \end{array} \Rightarrow \begin{cases} c-1 = b \\ c=0 \text{ и } b=9 \end{cases}$$

$$\begin{array}{r} x_1 \ x_2 \ x_3 \ x_4 \\ - \quad \quad \quad 2 \ 2 \ 9 \\ \hline a \ a \ a \ b \\ - \quad \quad \quad 2 \ 2 \ 9 \\ \hline d \ c \ c \ c \end{array}$$

$$\begin{array}{r} x_1 \ x_2 \ x_3 \ x_4 \\ - \quad \quad \quad 4 \ 5 \ 8 \\ \hline d \ c \ c \ c \end{array}$$

$$\begin{array}{r} x_1 \ x_2 \ x_3 \ x_4 \\ - \quad \quad \quad 2 \ 2 \ 9 \\ \hline a \ a \ a \ b \end{array}$$

$$\begin{array}{r} a \ a \ a \ b \\ - \quad \quad \quad 2 \ 2 \ 9 \\ \hline d \ c \ c \ c \end{array}$$

$b-9=c$
 $c-1-9=c \Rightarrow$
 \Rightarrow Было занято у разг. 10 проб \Rightarrow
 почему?

$\Rightarrow a-1-2=c$

Было занято у сотен \Rightarrow

$$\begin{array}{l} a-1+10-2=c \\ a+7=c \end{array}$$

в разряде тысяч тоже должно
 быть занято:

$$\begin{array}{l} a-1+10-2=c \\ a+7=c \end{array}$$

Тогда $a-1=d$

не было занято

$$a-1-2=c$$

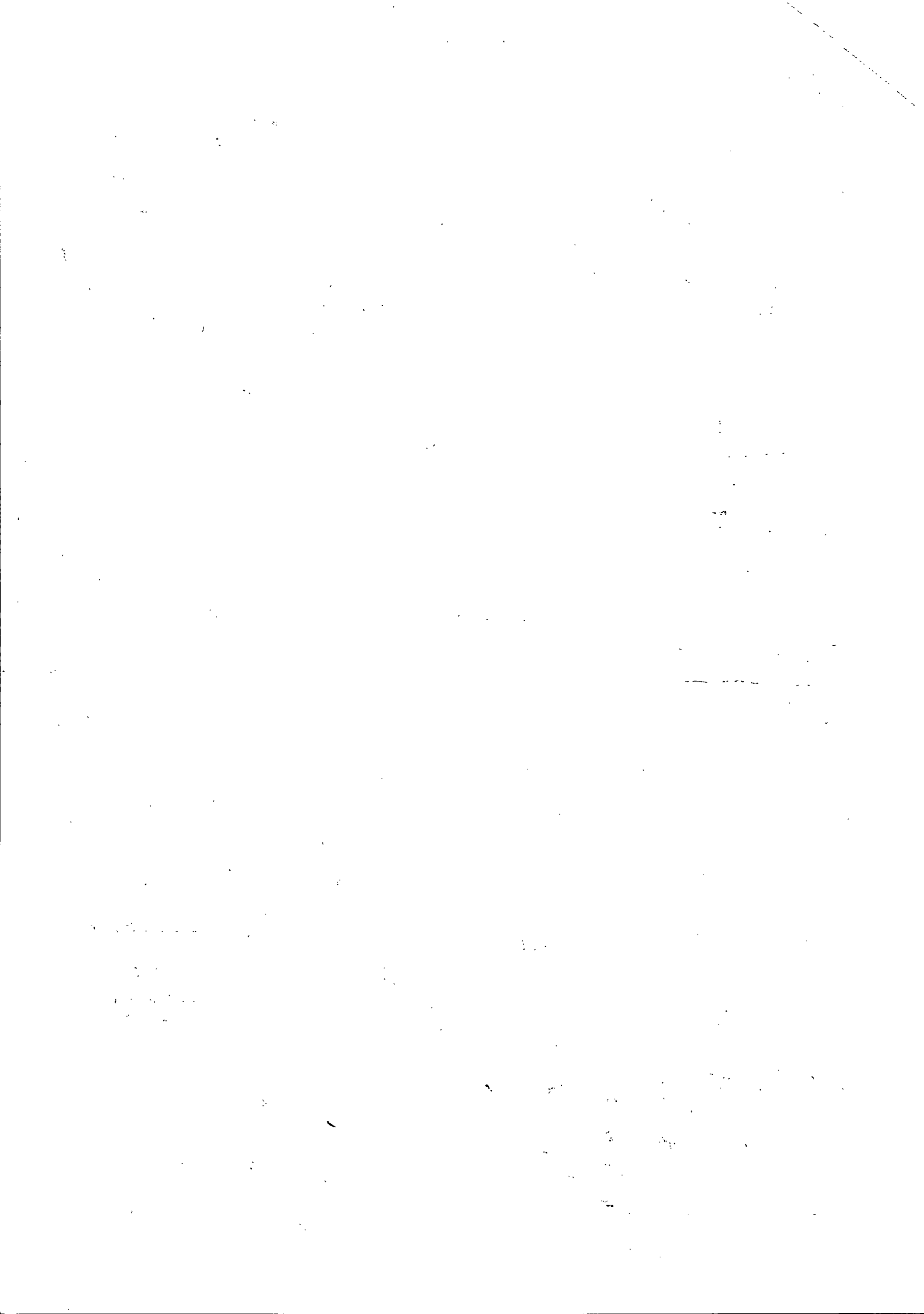
А это не означает, что все не
 было занято?

~~в разряде тысяч~~

сдв.: $a-2=c$

$a-2+1=c$

противоречие, тк.
 $a-5=c$



№3.

Тогда:

Тогда:

$$\begin{array}{r} d+1 \quad d+1 \quad d+1 \quad c-1 \\ \quad \quad 2 \quad 2 \quad c \\ \hline d \quad c \quad c \quad c \end{array}$$

~~$a+7=c$~~
 ~~$a \leq 2$~~
 ~~$c \geq 7$~~

$a+7-10=c$
 $a-3=c$
 $a=c+3 \Rightarrow$
 $\Rightarrow a \geq 3$ и ~~$c \geq 7$~~

У корней было гласное \Rightarrow

$\Rightarrow a-1 < 2 \Rightarrow a < 3 \Rightarrow$

$\Rightarrow a$ либо 1, либо 2,

(о невозможности, т.к. каждая c это число) +

$d = a-1 \Rightarrow a \neq 1$, т.к. ~~$d \neq 0$~~ , все это первое \Rightarrow

~~$\Rightarrow a=2 \Rightarrow c=0 \Rightarrow b=9 \Rightarrow d=2$~~

$\Rightarrow a=2 \Rightarrow b=3 \Rightarrow d=1 \Rightarrow c=9$

Порядок? Для b разобран частичный случай $b=3$

$$\begin{array}{r} 2 \quad 2 \quad 2 \quad 3 \\ \quad \quad 2 \quad 2 \quad 9 \\ \hline 1 \quad 9 \quad 9 \quad 4 \end{array}$$

~~$\begin{array}{r} 1994 \\ + 1994 \\ \hline 2552 \end{array}$~~

~~$\begin{array}{r} 2852 \\ - 229 \\ \hline 328 \end{array}$~~

$$\begin{array}{r} 2223 \\ + 229 \\ \hline 2452 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2452 \\ - 229 \\ \hline 2223 \\ - 229 \\ \hline 1994 \end{array}$$

I вар.

либо, возвращаясь к началу,

$c=0$ и $b=9 \Rightarrow$

$$\begin{array}{r} 2528 \\ - 299 \\ \hline 2229 \\ - 229 \\ \hline 2000 \end{array}$$

II вар.

Ответ: либо 2452, либо 2528

5

N3.

Пусть $c = 1$

$$\Rightarrow b = 0$$

~~$a - 1 - 2 = 1 \Rightarrow a = 4$~~
 ~~$a - 1 - 2 = 1 \Rightarrow a = 4$~~

$$\begin{array}{r} a a a b \\ - 2 2 9 \\ \hline d 1 1 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} a a a 0 \\ - 2 2 9 \\ \hline d 1 1 1 \end{array}$$

$$\begin{cases} a - 2 - 1 = 1 \Rightarrow \\ a - 2 - 1 + 10 = 11 \\ a - 1 < 2 \end{cases}$$

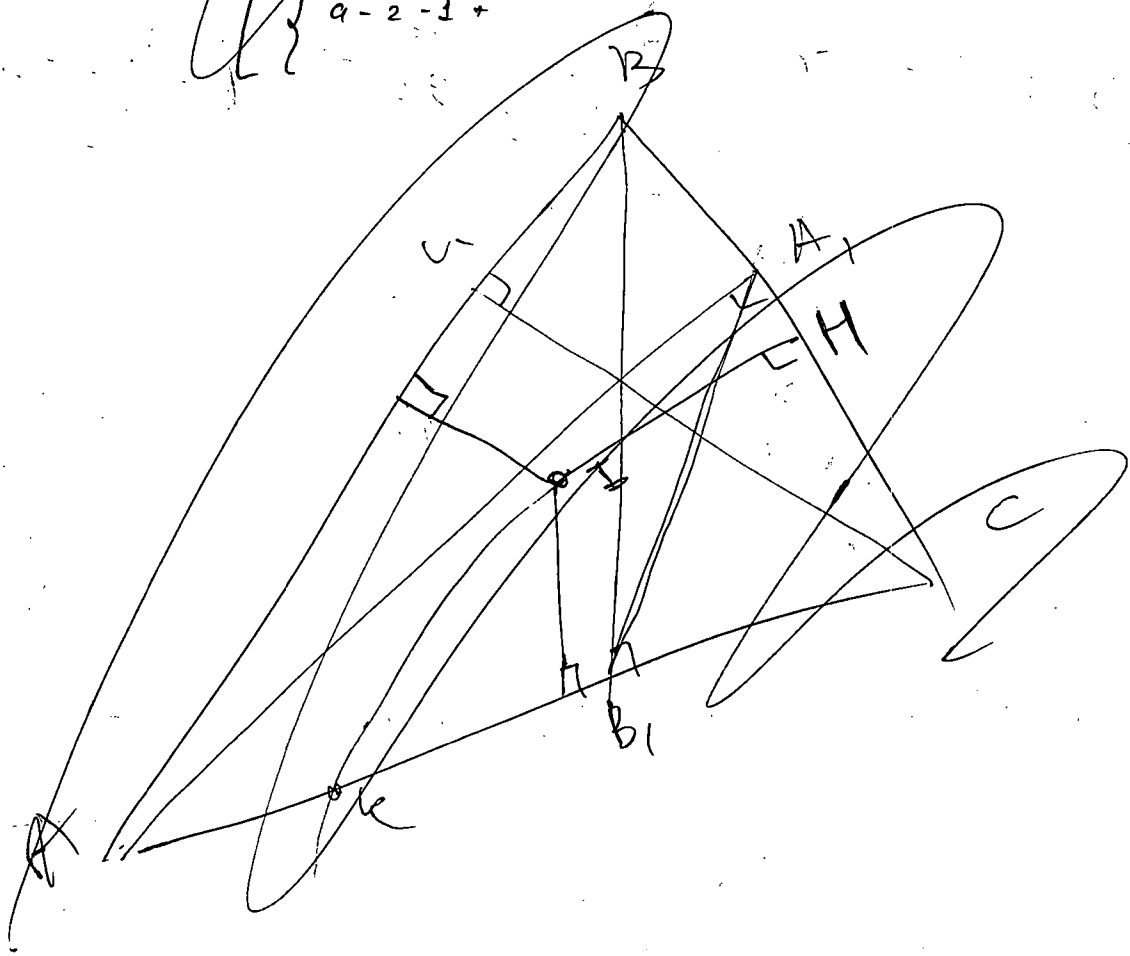
$a \neq 4$, но в соответствии условию. Будет не надо \Rightarrow проп.

\rightarrow противор.

Пусть $c = 2$

$$b = 1 \Rightarrow$$

$$\begin{cases} a - 2 - 1 = 2 \\ a - 2 - 1 + \dots \end{cases}$$



№1. (продолж.)

Нужно найти: $\frac{AB}{\sqrt{HM}} - \frac{CD}{\sqrt{HM}} = \frac{\sqrt{HM}}{\sqrt{HM}} - 1$ (1)

$AC = x \cdot \sqrt{HM}$
 $CD = x \cdot \sqrt{HM}$

} x - время встречи

$\frac{\sqrt{HM}}{\sqrt{HM}} = \frac{AC}{CD} = \frac{AB+BC}{CD} = 1 + \frac{BC}{CD} = 1 + \frac{6\sqrt{HM}}{1\sqrt{HM}}$

$\frac{\sqrt{HM}}{\sqrt{HM}} = \frac{\sqrt{HM} + 6\sqrt{HM}}{\sqrt{HM}}$

$\sqrt{HM} \cdot CD = \sqrt{HM} \cdot AC$

$\sqrt{HM}^2 = 6\sqrt{HM}^2 + \sqrt{HM} \cdot \sqrt{HM}$

$\frac{\sqrt{HM} \cdot AB - CD \cdot \sqrt{HM}}{\sqrt{HM} \cdot \sqrt{HM}} = \frac{\sqrt{HM} (AC - CD)}{\sqrt{HM} \cdot \sqrt{HM}} = \frac{BC}{\sqrt{HM}} = \frac{6\sqrt{HM}}{\sqrt{HM}}$ (2)

⇒ из (1) и (2) следует, что

$6 \frac{\sqrt{HM}}{\sqrt{HM}} = \frac{\sqrt{HM}}{\sqrt{HM}} - 1$

$\frac{AD}{\sqrt{HM} + \sqrt{HM}} = \frac{2CD + BC}{\sqrt{HM} + \sqrt{HM}} = \frac{2\sqrt{HM} + 6\sqrt{HM}}{\sqrt{HM} + \sqrt{HM}} = 2 + \frac{4\sqrt{HM}}{\sqrt{HM} + \sqrt{HM}}$

~~$BC = 6\sqrt{HM}$~~ $AB = x \cdot \sqrt{HM} - 6\sqrt{HM} = 1\sqrt{HM}$

$6\sqrt{HM} = \sqrt{HM} \left(1 + \frac{4\sqrt{HM}}{\sqrt{HM} + \sqrt{HM}} \right)$

$6\sqrt{HM} (\sqrt{HM} + \sqrt{HM}) = (\sqrt{HM} + 5\sqrt{HM}) \cdot \sqrt{HM}$

$6\sqrt{HM}^2 + 6\sqrt{HM} \cdot \sqrt{HM} = \sqrt{HM}^2 + 5\sqrt{HM} \cdot \sqrt{HM}$

$D = 1 + 4 \cdot 6 \cdot \sqrt{HM}^2$

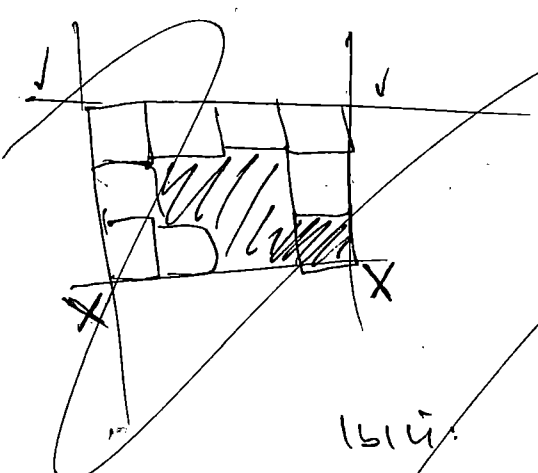
$\sqrt{HM} \cdot \sqrt{HM} = \frac{1 \pm \sqrt{D}}{2}$

не доведено до ответа

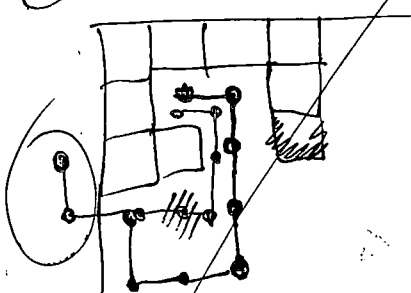
см

(6)

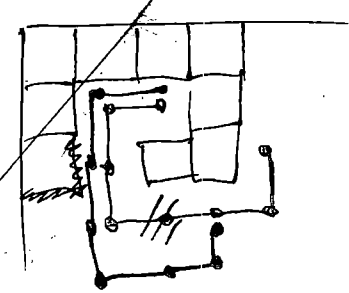
возможны 2 вар., ост. закрывают фигуру внутри.



1ый.



2ый:



см

Если ставить ещё одну такую же фигуру, то получится только шашка в зам. сл.

х₁	х₂	х₃	х₄
-	2	9	9
a	a	a	b
-	2	9	9
d	c	c	c

№3.

x_1, x_2, x_3, x_4 - нам. число

$$-299 = -300 + 1 \Rightarrow$$

\Rightarrow когда мы вычит. из

\overline{aaab} 300 посл. 2

цифры не меняются; значит, либо $b=9$, либо $a=c$ и $c=b+1$

Рассм. 2ый сл.

х₁	х₂	х₃	х₄
-	2	9	9
a	a	a	(a)
-	2	9	9
d	a	a	a

десятки: $a-1-9 = a$

$a-10 = a \Rightarrow$ мы только заменили 10 у разряда десятков

сотни: $a-1-9 = a$

$a-10 = a \Rightarrow$ мы заменили 10 у разряда сотен

тысячи: $a-1-2 = a$

$a-3 = a$ - невозможно, даже

если мы займём у разряда сотен тысячу, верь будут разд. ост. при дел. на 10 \Rightarrow

\Rightarrow ответом зае это же баш