

## Титульный лист

Направление  информатика  история  математика  
 обществознание  русский язык  физика  
 химия

Класс  8  9  10  11

Фамилия В Д О В И Н А

Имя Е К А Т Е Р И Н А

Отчество Ю Р Ь Е В Н А

Дата рождения 13 03 2008

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория И 4 0 8

Телефон 8 9 9 6 1 8 0 2 1 0 3

Дата 05 02 2024

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**     информатика     история     математика  
 обществознание     русский язык     физика  
 химия

**Класс**     8     9     10     11

**Город участия**    Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

**Заполняется организаторами**

Количество доп. листов    0    Количество черновиков к проверке    0

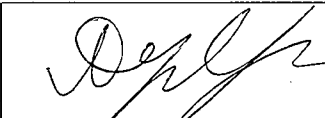
Время выхода с    :    до    :

**Протокол проверки**  
Заполняется жюри

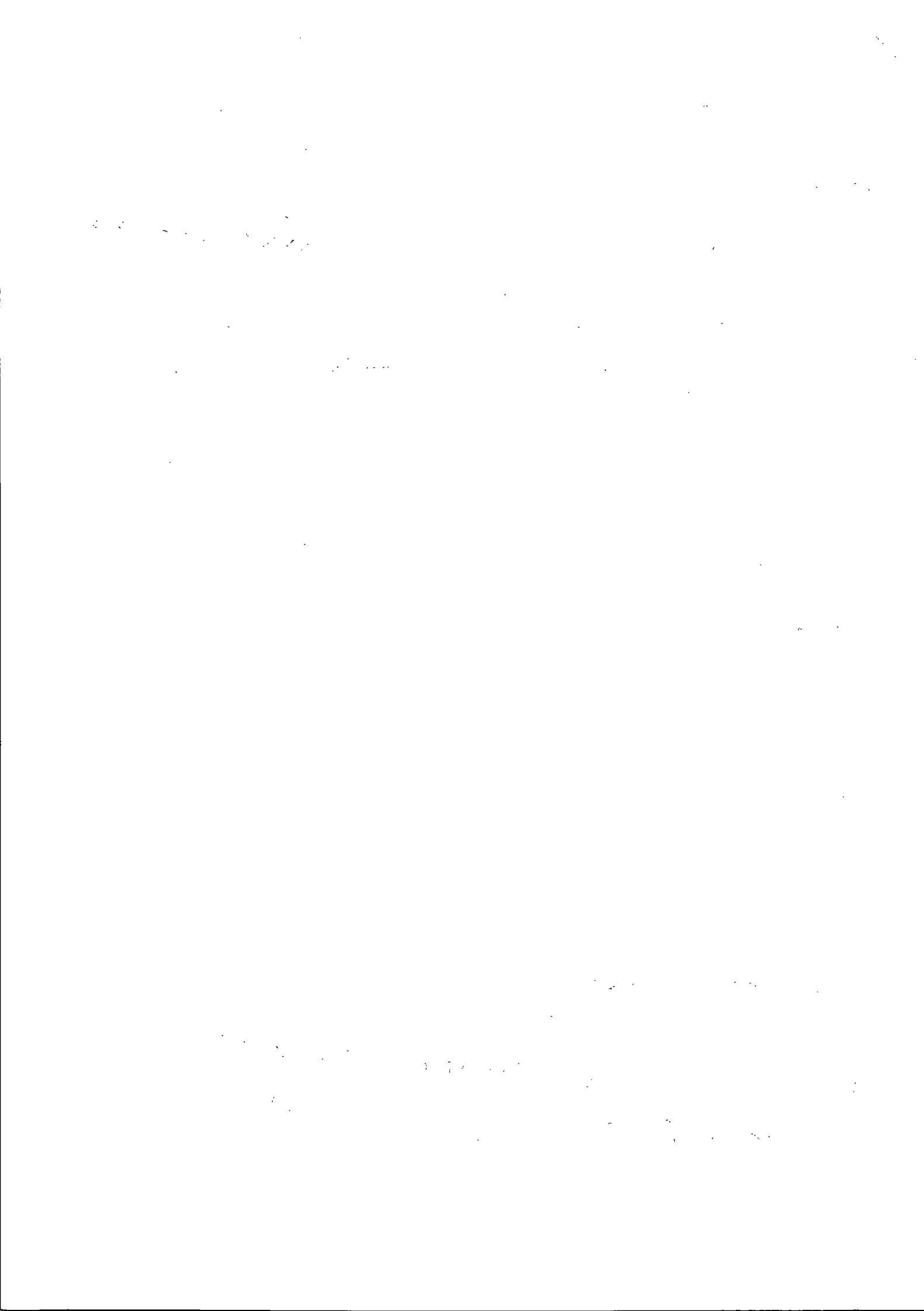
Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	20	0	17	0	20					
Балл члена жюри №2	20	0	17	0	10					

**Итоговый балл**    52

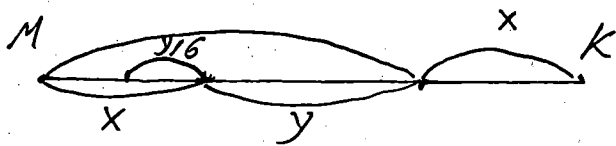
**Подпись члена жюри №1**    

**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



Задача 1.



$x$  - расстояние от места встречи до Киева  
 $y$  - расстояние, которое прошла Настасья за 6 часов

скорость Илья:  $\frac{x}{7} = x$  км/ч

скорость Настасьи:  $\frac{y}{6}$  км/ч

Время, за которое Настасья дойдет до Мурома:

$$\frac{6(x - \frac{y}{6})}{y} = \frac{6x - y}{y} = 6\frac{x}{y} - 1 \quad (1)$$

Время встречи Настасьи и Ильи:

$$\frac{x+y}{x} = \frac{6x}{y}$$

$$6x^2 = xy + y^2$$

$$6x^2 - xy - y^2 = 0 \quad | : y^2$$

$$6\frac{x^2}{y^2} - \frac{x}{y} - 1 = 0$$

заменим:  $\frac{x}{y} = b$

$$6b^2 - b - 1 = 0$$

$$D = 1 + 24 = 25$$

$$b_1 = \frac{1+5}{12} = \frac{1}{2}$$

$$b_2 = \frac{1-5}{12} = -\frac{1}{3}$$

Возвращаясь к замене:

$$\begin{cases} \frac{x}{y} = \frac{1}{2} \\ \frac{x}{y} = -\frac{1}{3} \end{cases} \text{ - не удовлетворяет услов., т.к. } x > 0, y > 0.$$

$\frac{x}{y} = \frac{1}{2}$  - подставляем в выражение (1):

$$6 \cdot \frac{1}{2} - 1 = 3 - 1 = 2 \text{ ч.}$$

Ответ: 2 ч. +

+

Задача 3:

Образованы мал-ва сечер 3-х цифр алгебраическим образом:

$$\overline{abcd} - 229 = \overline{kkkx}$$

$$\overline{kkkx} - 229 = \overline{zyyy}$$

Таким число  $\overline{zyyy}$ :

Тум  $y=0$ :

$$\overline{zyyy} = \overline{z000}$$

$$\overline{kkkx} = \overline{z000} + 229 = \overline{z229}, \text{ т.к. первые 3 цифры совпадают:}$$

$$\overline{kkkx} = \overline{2229}$$

$$\overline{abcd} = \overline{2229} + 229 = \underline{\underline{2458}}$$

Тум  $y=1$ :

$$\overline{zyyy} = \overline{z111}$$

$$\overline{kkkx} = \overline{z111} + 229 = \overline{z340} \text{ т.к. первые три цифры не совпадают - не подходит}$$

Тум  $y=2$ :

$$\overline{zyyy} = \overline{z222}$$

$$\overline{kkkx} = \overline{z222} + 229 = \overline{z451} - \text{не подходит}$$

Тум  $y=3$ :

$$\overline{kkkx} = \overline{z333} + 229 = \overline{z562} - \text{не подходит}$$

Тум  $y=4$ :

$$\overline{kkkx} = \overline{z444} + 229 = \overline{z673} - \text{не подходит}$$

И последние числа 908 не подходят, т.к. не подходят переход через разряд единицы

цифра сотен и десятков разряда

Тум  $y=8$ :

$$\overline{z777} + 229 = \overline{z1006}$$

$$\overline{kkkx} = \overline{z888} + 229 = \overline{(z+1)111}, \text{ чтобы это число удовлетворяло условию, } z \text{ должно быть } 0 \text{ - невозможное.}$$

Тум  $y=9$ :

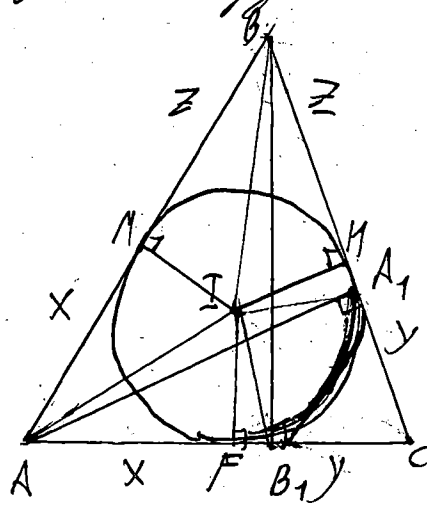
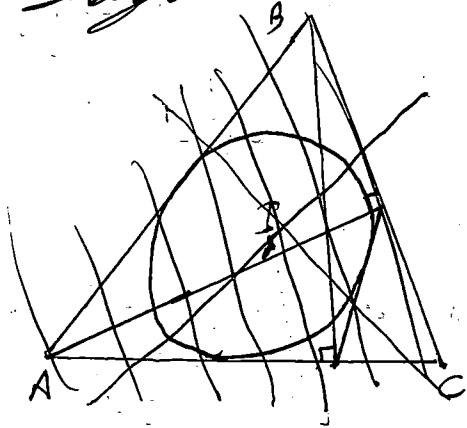
$$\overline{kkkx} = \overline{z999} + 229 = \overline{(z+1)228}, \text{ чтобы это число удовлетворяло условию, } z=1.$$
$$\overline{abcd} = \overline{2228} + 229 = \underline{\underline{2457}}$$

Бланк ответов

Задача 3 (продолжение):

Ответ: 2458 руб. или 2457 руб. +

Задача 3:



Дано:  
 $\triangle ABC$  - описанный  
 $R_{ABC} = 22$

Найти:  $KC$

Решение:  
 1) Дано  $\triangle ABA_1B_1$ :  
 $\angle A_1B_1B = \angle AA_1B = 90^\circ$   
 а если описать окружность  
 на  $AB$

$\Downarrow$  — или, он просто описан в каком-то окружности, а в центре  $I$  и он описан по условию  
 $ABA_1B_1$  - описанная окружность с центром  $I$

$\angle B_1A_1B + \angle BA_1B_1 = 180^\circ$  и  
 $\angle ABA_1 + \angle AB_1A_1 = 180^\circ$

2)  $I$  центр впис. окружности  
 $AI, BI, A_1I, B_1I$  - диаметры.

3) Дано  $\triangle AIF$  и  $\triangle IHA_1$ :

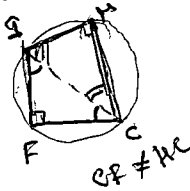
$\angle AFI = \angle IHA_1 = 90^\circ$   
 $\angle IAF = \frac{\angle BAB_1}{2} \Rightarrow \angle AIF = 90^\circ - \frac{\angle BAB_1}{2}$   
 $\angle BA_1I = \frac{\angle BA_1B}{2} = \frac{180^\circ - \angle BAB_1}{2} = 90^\circ - \frac{\angle BAB_1}{2}$   
 $\Rightarrow \angle IAF = \angle BA_1I$  по 2-м углам  
 $\Rightarrow \triangle AIF \sim \triangle IHA_1$   
 $\frac{AI}{IA_1} = \frac{AF}{IH} = \frac{IF}{HA_1}$   
 $HA_1 = \frac{IH \cdot IF}{AF} = \frac{r^2}{x}$   
 где  $x = AF$ ,  $r$  - радиус  
 и с центром  $I$ ,  
 $AF = x = AM$ , т.к.  $AMF$  - вписанный

4) Дано  $\triangle BHI$  и  $\triangle IFB_1$ :

$\angle BHI = \angle IFB_1 = 90^\circ$   
 $\angle B_1IH = 90^\circ - \frac{\angle ABA_1}{2} = \angle FB_1I$   
 $\Rightarrow \triangle BHI \sim \triangle IFB_1$  по 2-м углам  
 $\frac{BH}{FI} = \frac{IH}{FB_1} \Rightarrow FB_1 = \frac{r^2}{z}$ , где  $z = BH = BM$   
 т.к.  $MBHI$  - вписанный

5) Даны  $\triangle KHC$  и  $\triangle AA_1C$ :

$\left. \begin{array}{l} \angle H = \angle A_1 = 90^\circ \\ \angle C - \text{общий} \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle KHC \sim \triangle AA_1C$  по 2-м углам; Пусть  $KC = y = CF$ ,  
 т.к.  $\triangle HCF - \text{прямоугольный}$

$$\frac{KC}{AC} = \frac{HC}{CA_1} \Rightarrow KC = \frac{AC \cdot HC}{A_1C} = \frac{y(y+x)}{y - \frac{r^2}{x}}$$


где указано, что  $\triangle H = \triangle F$  по построению?

6) Даны  $\triangle KHC$  и  $\triangle BB_1C$ :

$\left. \begin{array}{l} \angle B_1 = \angle A_1 = 90^\circ \\ \angle C - \text{общий} \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle KHC \sim \triangle BB_1C$

$KC = \frac{BC \cdot HC}{B_1C} = \frac{y(z+y)}{y - \frac{r^2}{z}}$

7)  $KC = KC$ :

$$\frac{y(y+x)}{y - \frac{r^2}{x}} = \frac{y(z+y)}{y - \frac{r^2}{z}}$$

Если брать исходное решение без попыток исправить неизбежные опечатки - то это верное решение

$$zy(z+y)(xy - r^2) = xz(x+y)(yz - r^2)$$

$$z^2xy - z^2r^2 + xy^2z - yzr^2 = x^2yz - x^2r^2 + xy^2z - xyr^2$$

$$r^2(x^2 + xy - z^2 - yz) = xyz(x - z)$$

$$r^2(x - z)(x + y + z) = xyz(x - z)$$

$$r^2 = \frac{xyz}{x+y+z} = \frac{xyz}{\frac{P}{2}} = \frac{xyz}{11}$$

8)  $KC = KC$ :

$$\frac{y(x+y)}{y - \frac{xyz}{11x}} = \frac{y(z+y)}{y - \frac{xyz}{11z}}$$

$$\frac{x+y}{11-z} = \frac{z+y}{11-x} \Rightarrow KC = 11$$

11



Ответ:  $KC = 11$ .

Задача 2.

$$\sqrt{a_1} + \sqrt{a_2} + \dots + \sqrt{a_n} = \sqrt{a_1 + 2a_2 + \dots + na_n}$$

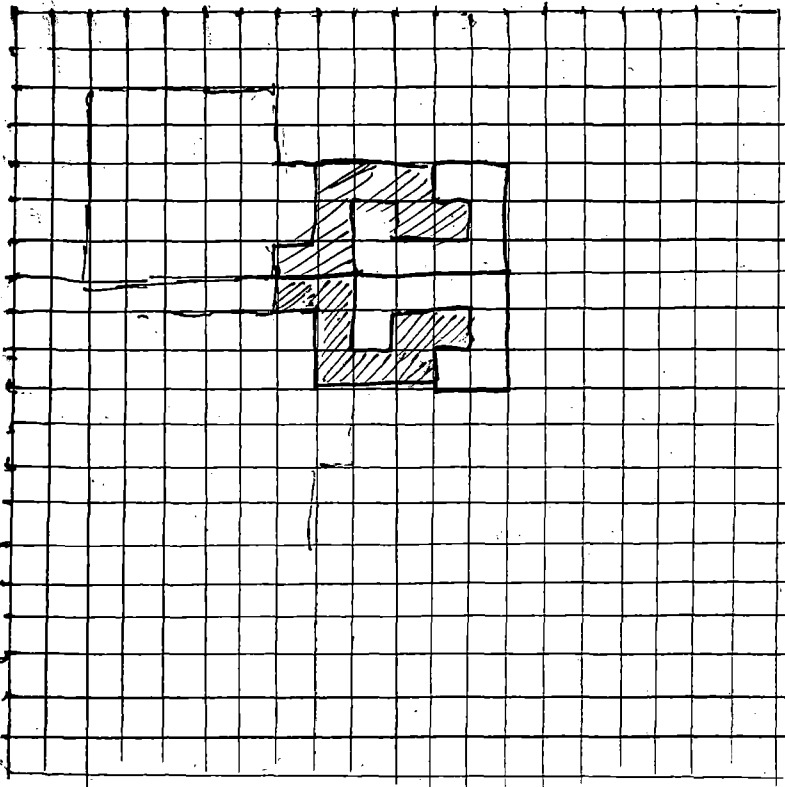
Найти:

$$\frac{a_{2023}}{a_1}$$

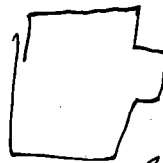
Решение

$$\frac{a_{2023}}{a_1} \stackrel{?}{=} \frac{\sqrt{a_{2023}^2}}{\sqrt{a_1^2}} = 2023^2$$

Задача 4.



Из данных фигур можно собрать следующую, наиболее близкую к квадрату фигуру:



- такими фигурами нельзя выложить целый квадрат из-за мешающего 2-я жеток.

не существует



