



Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление анализ данных информатика история
 математика обществознание русский язык
 физика химия

Класс 8 9 10 11

Город участия

Заполняется организаторами

Количество доп. листов Количество черновиков к проверке

Время выхода с до

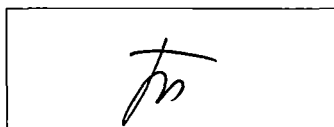
Протокол проверки

Заполняется жюри

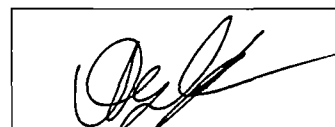
| Номер задания | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Балл члена жюри №1 | <input type="text" value="0"/> | <input type="text" value="—"/> | <input type="text" value="5"/> | <input type="text" value="0"/> | <input type="text" value="0"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Балл члена жюри №2 | <input type="text" value="10"/> | <input type="text" value="—"/> | <input type="text" value="5"/> | <input type="text" value="0"/> | <input type="text" value="0"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Итоговый балл

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

$$f(ab) f(bc) f(ca) = abc$$

рассмотрим тройки чисел a, b, c , такие, что $a \neq c \neq b$
 тогда

$$\left. \begin{aligned} f(ab) f(ba) f(ca) &= abc \\ f(ca) f(cba) &= a \end{aligned} \right\} \left. \begin{aligned} f(ab) f(ba) f(ca) &= abc \\ f(ca) f(cba) &= a \end{aligned} \right\}$$

$$f(ab) f(ba) = bc = ba$$

$$f(ab) f(ba) f(ba) f(ab) = f(ab) + f(ba)$$

| | | | | |
|-----|-----|-------|-------|-----|
| a | a | a^2 | $2a$ | (1) |
| a | b | ab | $a+b$ | (2) |
| b | a | ab | $a+b$ | (3) |
| b | b | b^2 | $2b$ | (4) |

Нам не требуется найти значения (2) и (3), для которых верно, что $f(ab) + f(ba) = a+b$ ✓

Будем искать для которых ~~мы~~ $f(x)$ одинаковы:
 сумма на $f(x)$ равняется 25

| | |
|---------------|--------------|
| 11 | 1 |
| 22 | 2 |
| 33 | 3 |
| 44 | 4 |
| 55 | 5 |
| 66 | 6 |
| 77 | 7 |
| 88 | 8 |
| 99 | 9 |

для остальных чисел сумма ~~будет~~ ab ~~будет~~ $500 < ab$
 где a — корень

Будет число $ba \neq ab$, для них
 $a+b \in [2, 18]$
 В сумме можно найти наименьшее значение $f(ab) + f(ba)$ но

Зарисуем a , b и ba
 ~~$25 + a + 5 - a$ — темное~~
 $22 + a + 4 - a$ — темное

У нас еще
 есть сумма ab , но она
 темное и нас не
 интересует

мы ищем ab не
 учитываем

Задача 1

$$a \sum_{b=1}^9 f(ab) + f(ba)$$

8-кратное
26

1

2

3

4

5

6

7

8

9

34

42

50

58

$$f(ab) = \frac{ab}{f(ba) - f(3a)}$$

a, b, c

$$f(ab) f(bc) f(ca) = abc$$

b, a, c

$$f(ba) f(ac) f(cb) = abc$$

c = 1

$$f(ba) = \frac{abc}{f(ac) - f(cb)}$$

$$f(ab) f(ba) f(3a) = a$$

$$f(1a) f(2a) f(3a) = 2c$$

$$f(ba) = \frac{ab}{f(a1) - f(1b)}$$

$$ab = f(ab) + f(ba) = ab \left(\frac{f(1a) f(1b) + f(2a) f(1b)}{f(1a) - f(2a) f(1b) - f(1b)}$$

$$\Rightarrow f(1a) - f(1b) + f(2a) f(1b) = a + b \quad (5)$$

a, b, c

$$f(ab) \cdot f(bc) \cdot f(ca) = abc \Rightarrow f(bc) = \frac{abc}{f(ab) f(ca)}$$

$$f(a+1b) f(bc) f(c(a+1)) = (a+1)bc$$

a - четное число
 $a+1 \in [3, 9]$

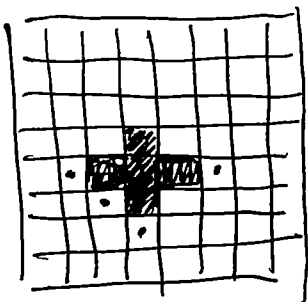
$$f(a+1b) \frac{abc}{f(ab) f(ca)} f(c(a+1)) = (a+1)bc$$

a также применим $k = \frac{1}{b}$

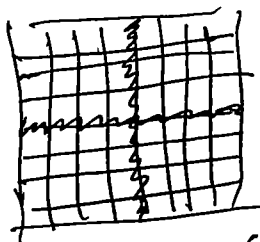
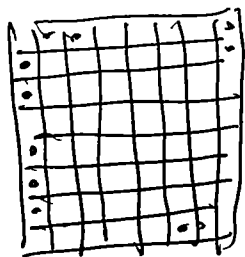
| | | |
|-------------------------|---|-------------------|
| $\frac{f(a+1b)}{f(ab)}$ | $\frac{f(\frac{1}{b}(a+1))}{f(\frac{1}{b}a)}$ | $= \frac{a+1}{a}$ |
|-------------------------|---|-------------------|

мы знаем что $g(a, b) \in [3, 9]$
 (6) $f(ab) f(ba) = ab$

Задача 3

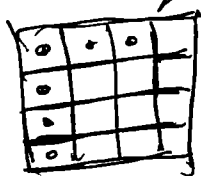


центру креста может лежать
в клетках с точкой, но не
только так мы разместим свои
кубики

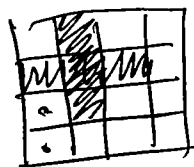


расставим
удобно диагональ
4x4 и куб уже
займет по 7 и по 6
клеток центра
(граночное место)

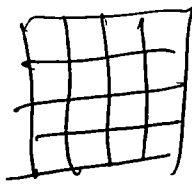
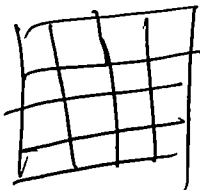
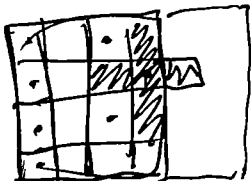
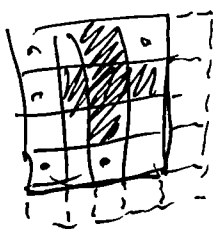
также центр креста поместим на граночное место



остаток места в
диагонали 3x3
мы можем занять так

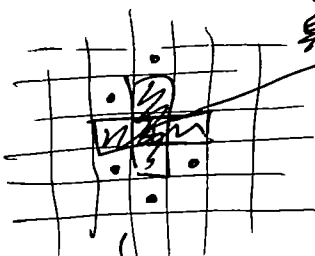
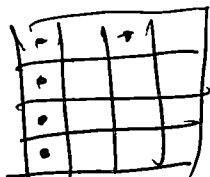


место
остаток



□ - в эту ячейку
центр креста уже
не поместится

В каждой из удобных диагоналей поместится
по крайней мере по 1 куб креста:



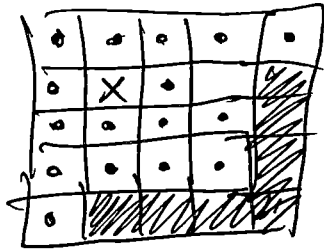
центру креста
от центра креста до
клетки как он займет
так расстояние это 2 куб

а в диагонали 4x4
удобно

о/о кубов в удобной 4x4 клетке
центра, тогда клетка X не поместится
во все остальные диагональные
центры

Задача 3

поместим:



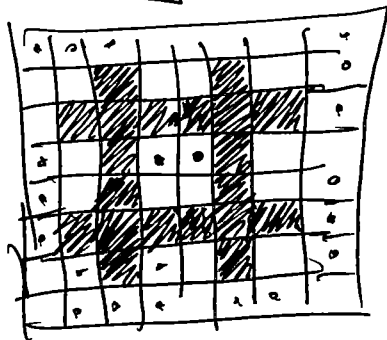
если за ячейку помещать
выражениями для сумм
мемори слагаемых тогда и так
но другим обозначением
ног ячейки мемори \square

и означим мемори \square слагаемыми.

\Rightarrow 3 способа тогда и так ^{сверху} самые простые

и с помощью 4

пример:



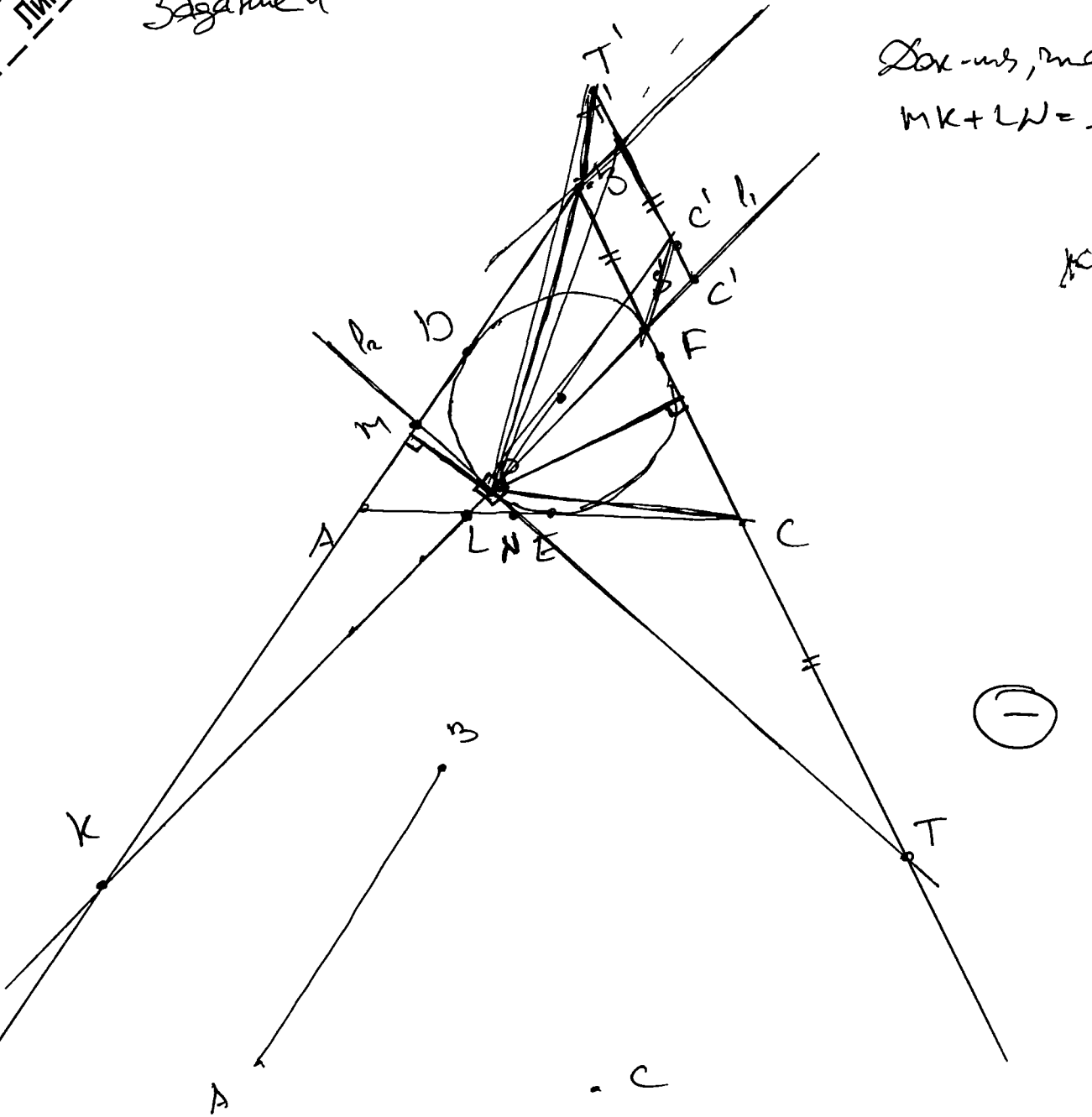
\square - всего возможных
ячеек мемори
пример без
ошибки

Линия отреза

Бланк ответов

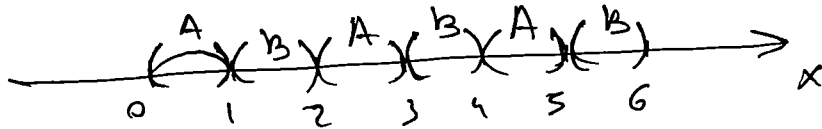
Задача 4

Докажите, что
 $MK + LN = ST$



(1)

Задание 5



$$(k-2)x^2 + (k-1)^2x + k = 0$$

$|k \neq 2|$, иначе одно корня, а оно не 0 и не 1 и не 2

$$(k-1)^2 = k^2 - 2k + 1$$

$$D = b^2 - 4ac = (k^2 - 2k + 1)^2 - 4(k-2)k$$

$$D = k^4 - 2k^3 + k^2 - 2k^3 + 4k^2 - 2k + k^2 - 2k + 1 - 4k^2 + 8k$$

$$D = k^4 - 4k^3 + 2k^2 + 4k + 1$$

| $(k-2)x^2 + (k-1)^2x + k$ | x | |
|---------------------------|---|------------|
| k | 0 | k |
| $k-2+k^2-2k+1+k$ | 1 | k^2-1 |
| $4k-8+2k^2-4k+2+k$ | 2 | $2k^2+k-6$ |
| | 3 | |
| | 4 | |
| | 5 | ⊖ |
| | 6 | |

Загадка провозвращение

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10



ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КЛЮЧ №1

Задача 1

$f(ab)$ через $f(a+b)$ и $f(a)$ $f(a+b) + f(a) = a+b+1$

из (6) \Rightarrow

$$\frac{f(a+b)}{f(ab)} \cdot \frac{f(a)}{f(a)} = \frac{a+1}{a} \Rightarrow \frac{f(a+b)}{f(ab)} = \frac{a+1}{a} \cdot \frac{f(a)}{f(a)}$$

"const" при a и b

мы имеем a -членное, тогда f

Тогда

~~$f(\frac{a+b}{2}) \cdot f(\frac{a}{2}) = \frac{a}{2} + b$~~

~~$f(1+a) = a+2 - f(a)$~~

$f(ab) = \frac{a}{a+1} \cdot \frac{f(1+a)}{f(a)} \cdot f(a+b)$

$f(ab)$ - пере $\Rightarrow \frac{f(1+a) \cdot f(a+b)}{(a+1) \cdot f(a)}$ - пере mo

$f(1+a) \cdot f(a+b) = (a+1) \cdot f(a)$

ему $b = a$, то

$f(1+a) \cdot f(a) = (a+1) \cdot f(a)$

$f(a+b) = \frac{a+1}{a} \cdot f(a)$

где $\forall b$ и a -членное

мы $f(a+b)$ - пере, то

$f(ab)$ и a

мо

мы b кер, a a -член

$f(a) = 1$
где $b = a$

Задача 1

може да се види че $f(ab) = b$, мога да се намери броят на решението \checkmark

2) $f(ab) = a$
 го бреш решението a

Сборка

$$\sum = 5(2+4+6+8) + 25 + (26+34+42+50+58) \quad \textcircled{3}$$

\nearrow \nearrow \downarrow
 мисла ab мисла bb мисла bc
 а-решение б-решение б, c-решение

$$\textcircled{3} \quad \frac{5 \cdot 20}{100} + 25 + 60 + 100 + 50 = \frac{200 + 110 + 25}{310} = \textcircled{335}$$

(—)

Един елемент b бреш решение b и c мисла 10 , мога да се намери \checkmark

мога да се намери на a и b ~~мога да се намери~~
 $f(ab) + f(ba) = ab$

