



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Математика**

ФИО участника олимпиады: **Сухова Алина Алексеевна**

Класс: **7 класс**

Технический балл: **75**

Дата проведения: **12 марта 2022 г.**

Результаты проверки:

№	1	2	3	4	5	6
Оценка	15	0	5	15	20	20

Задача №1

A, \bar{A}, B

$$A + \bar{A} = 220 \text{ кл}$$

$$A + B = 240 \text{ кл}$$

$$\bar{A} + B = 250 \text{ кл}$$

$$A + \bar{A} + A + B + \bar{A} + B = 2A + 2\bar{A} + 2B = \\ = 240 + 220 + 250 = 710$$

$$A + \bar{A} + B = \frac{710}{2} = \frac{2A + 2\bar{A} + 2B}{2} = 355 \text{ кл}$$

~~$$A = (A + \bar{A} + B) - (A + \bar{A}) =$$~~

$$A = (A + \bar{A} + B) - (\bar{A} + B) = 355 - 250 = 105 \text{ кл}$$

$$\bar{A} = (A + \bar{A} + B) - (A + B) = 355 - 240 = 115 \text{ кл}$$

$$B = (A + \bar{A} + B) - (A + \bar{A}) = 355 - 220 = 135 \text{ кл}$$

$$B > \bar{A} > A$$



Победил B.

Ответ: 135 кл.

Смп. №1

Задача №2

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{2022} = \frac{2}{4044} = \frac{3}{6066} = \frac{n}{2022 \cdot n}$$

Таких чисел будет бесконечность.

Из того что $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{n}{2022 \cdot n}$, если

$$2022n : (n-1)$$

Пример: $\frac{1}{4044} + \frac{1}{4044} = \frac{2}{4044} = \frac{1}{2022}$

$$\frac{1}{3053} + \frac{1}{6066} = \frac{2+1}{6066} = \frac{3}{6066} = \frac{1}{2022}$$

$$\frac{1}{2696} + \frac{1}{8088} = \frac{3+1}{8088} = \frac{4}{8088} = \frac{1}{2022}$$

и т.д.

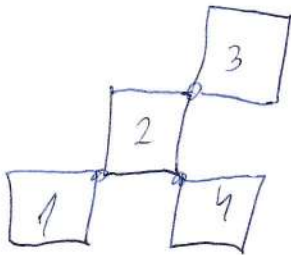
Ответ: бесконечно много

задача №3

Ответ: невозможна.

Так как, если все точки не совпадают,

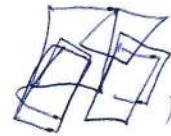
то,



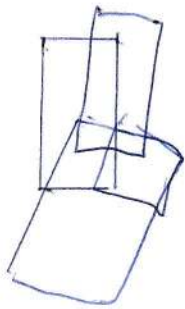
расположение будет

примерно такое, где, 1, 3 и 4, не как
невозможно соединить, т.к. сторона меньше
диагонали.

А если они касаются, то



точки тоже не совпадут, потому как



длины боков не равны,
а с квадрата

Задача №5

abcde

$$(\overline{ab} + \overline{bc}) \cdot (\overline{bc} + \overline{cd}) \cdot (\overline{cd} + \overline{de}) = 157605.$$

Разножим на множители.

157605	3
52535	5
10507	7
1501	19
79	79
1	

Нам нужно составить 3 множителя. Каждый > 20 , т.к. $\overline{1x} + \overline{1z} \geq 20$, по условию (наименьшее кратное 0). Единственный способ.

79, 35, 57, есть также $53 \cdot 19$, 35 , но они не будут больше работать.

Способы получить ~~3, 5, 7, 19, 79~~ 79, 35, 57.

$\begin{matrix} + \overline{ab} \\ + \overline{bc} \end{matrix}$
 $\begin{matrix} + \overline{bc} \\ + \overline{cd} \end{matrix}$
 $\begin{matrix} + \overline{cd} \\ + \overline{de} \end{matrix}$
 Для 35:
 $\begin{matrix} + 12 \\ + 23 \end{matrix}$ и т.д.

1) $a=1, b=2, c=3, d=4, e=5$

2) $a=2, b=1, c=4, d=3, e=6$ при $\begin{matrix} 21 \\ + 14 \\ \hline 35 \end{matrix}$

Других вариантов нет, т.к. 35 по другому невозможно получить, 0 нельзя использовать.

Далее просто подставляем.

Ответ: 12345, 21436;

Задача №4

$$x_1, x_2, x_3 \dots x_n$$

$$n \geq 4$$

$$x_n = x_{n-1} \cdot x_{n-3}$$

$$x_1 = 1, x_2 = 1, x_3 = -1$$

$$x_{2022} = ?$$

Если мы посчитаем далее, то получим закономерность: -1 и 1.

$$x_1 = 1 \quad x_2 = 1 \quad x_3 = -1 \quad x_4 = -1 \quad x_5 = -1 \quad x_6 = 1 \quad x_7 = -1$$

$$x_8 = 1 \quad x_9 = 1 \quad x_{10} = -1 \quad x_{11} = -1 \quad x_{12} = -1 \quad \dots$$

$$\begin{array}{cccc|cccc|cccc} 2 & 3 & 1 & 1 & 2 & 3 & 1 & 1 & 2 & 3 & 1 & 1 & \dots \\ | & | & | & | & | & | & | & | & | & | & | & | & \\ + & - & + & - & + & - & + & - & + & - & + & - & \end{array}$$

Их можно разбить по 7 чисел. Когда $n \div 7$, то

2, 3, 1, 1... ~~Когда $n \div 7$, если $\frac{n}{7} =$ нечётное, то в ряду $n \div 7 =$ чётное, то~~

$n \div 7 =$ остаток \downarrow мы знаем остаток \rightarrow это и будет место числа

$n \div 7 =$ остаток \uparrow из 2, 3, 1, 1, 1, 1, 1

$n \div 7 =$ остаток \downarrow если остаток 0, то число.

$$\begin{array}{r} 2022 \\ - 14 \\ \hline 62 \\ - 56 \\ \hline 62 \\ - 56 \\ \hline 6 \end{array}$$

остаток 6, следовательно это 6 число в ряду, а оно всегда положительное.

Ответ: 1. стр. №5

Задача №6

Всего в комнате - 6 углов.

Но 2 из них это потолок и пол.
 $6 - 2 = 4$ (ст.) - в комнате.



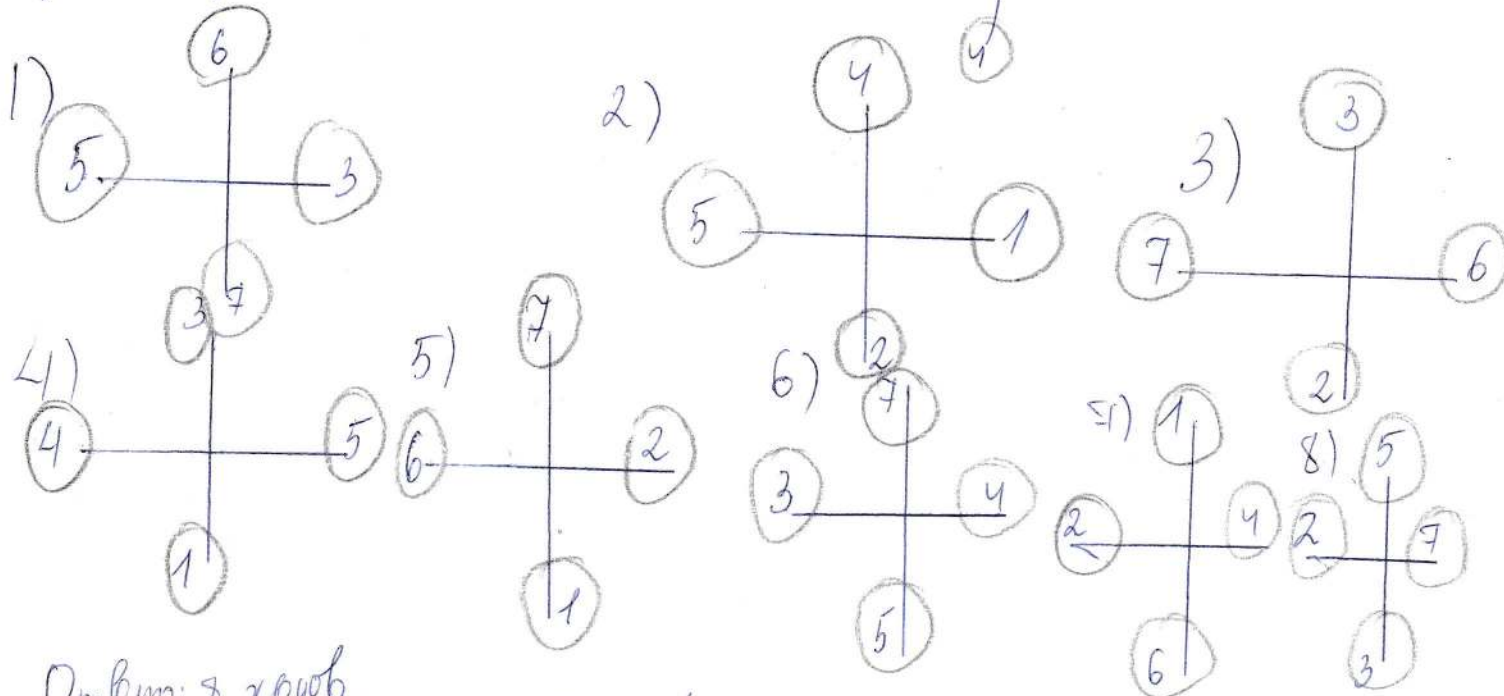
В комнате 4 лампы. Всего 7 цветов.

Изначально каждая горит 1 цветом, следовательно $7 - 1 = 6$ (р.) - надо поменять цвет.

$6 \cdot 4 = 24$ (р.) - раз можно поменять цвет всех лампочек. За 1 раз можно поменять цвет 3 лампочек (соседних).

$24 : 3 = 8$ (р.) - хотя бы надо сделать ходов.

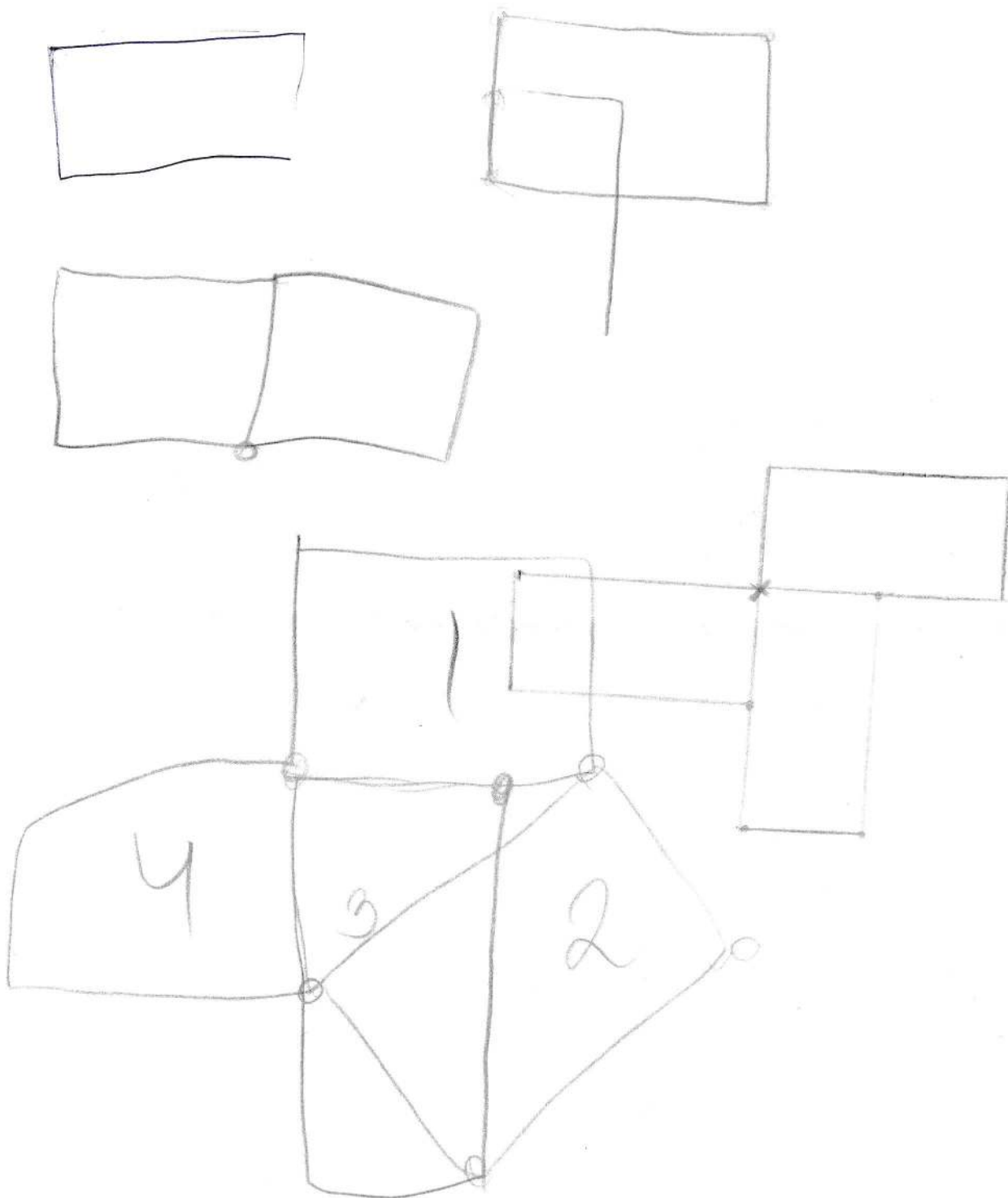
Пример: начальные цвета.



Ответ: 8 ходов.

Отпр. №6

№3



Стр. 7.

N1

$$A + B = 220 \text{ k}$$

$$A + B = 240 \text{ k}$$

$$B + B = 250 \text{ k}$$

$$2A + 2B + 2B = 220 + 240 + 250 =$$

$$= 710$$

$$A + B + B = \frac{710}{2} = 355 \text{ k.}$$

$$B = 355 - 220 = 135 \text{ k.}$$

$$A = 355 - 250 = 105 \text{ k}$$

$$B = 355 - 240 = 115 \text{ k}$$

Отвеч: б.

N2

$$\frac{1}{2022} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{2}{4044}$$

$$x = 4044$$

$$y = 4044$$

$$\text{НОК}(x; y) = 4044$$

$$\begin{array}{r} 1011 \\ -3 \\ \hline 977 \\ -9 \\ \hline 21 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 337 \\ -25 \\ \hline 85 \end{array}$$

смп. 8

$$\begin{array}{r} 4044 \\ 2022 \\ 1011 \\ \cdot 337 \end{array} \left| \begin{array}{l} 2 \\ 2 \\ 3 \end{array} \right.$$

157605
52535

10507
1501
79

3
7
19
79

~~1979, 105~~ 35, 79, 57
314
23
57
3 15
21
5
10 5

157605 | 3
52535

$(ab+bc) \cdot (bc+cd)(cd+de) = \frac{6}{16}$

8
79
> 19
1
111
79
1501

10
11
10507 | 7
1501
10507

10
15
10
5
10507
52535
5
52535

1501 | 19
133
171

1501 | 7
14
10
7
31

11+24
10
14+43
43+36
52535 | 5
262675
52535
3

6
157
133
171

1501 | 11
11
40
33
71

262675
52535
3
15 605

ab + 11
bc + 1
35 ab
a=12
b=21
c=34
d=45
e=57

1501 | 14
136
141

1501 | 13
15
20
13
7

bc cd
cd de
13
23
34

12
23
34
45
35
21
14
35

5
146
6
153

Comp. 9

14
43

abcde
 ab
 bc
 cd
 de

1163 | 1/3

3, 3, 3, 5, 1163

1163.

10+10=20

$(ab+bc)(bc+cd)(cd+de) = 15765$

157605 | 3
 52335
 17445
 5815
 1163

1163 | 37
 53

1163 | 23
 115 | 5

1163 | 29
 328

1163 | 19
 29
 1163 | 4
 29
 343

1163 | 6
 115 | 3
 29

1163 | 5
 114

1163 | 19
 119
 285

1163 | 13
 117
 136

1163 | 13
 1238

abcd - me 0

02.10.10

1/3 1/4

$\sqrt{2}$

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{2022} = \frac{2}{4044} = \frac{3}{6066} = \frac{4}{8088} =$$

$$\begin{array}{r} 11 \\ 2022 \\ \times \quad 5 \\ \hline 10110 \end{array}$$

$$1) \quad \frac{1}{4044} + \frac{2}{4044} = \frac{2}{4044} = \frac{1}{2022}$$

$$\frac{5}{10110} = \frac{6}{12132} = \frac{7}{14154}$$

$$\begin{array}{r} 14154 \overline{) 6} \\ -12 \\ \hline 21 \\ -14 \\ \hline 7 \\ -5 \\ \hline 2 \end{array}$$

$$2) \quad \frac{1}{6066} + \frac{1}{3033} = \frac{1}{6066} + \frac{2}{6066} = \frac{3}{6066} = \frac{1}{2022}$$

$$\begin{array}{r} 8088 \overline{) 2696} \\ -16 \\ \hline 28 \\ -21 \\ \hline 7 \end{array}$$

$$3) \quad \frac{4}{2022} + \frac{1}{8088} = \frac{21}{6066}$$

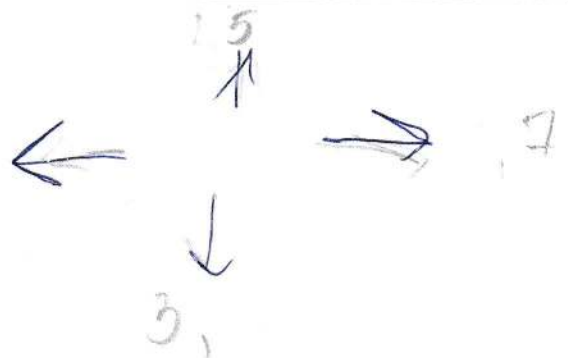
$$\frac{1}{2696} = 3 \frac{1}{8088} = \frac{4}{8088} = \frac{24}{4044} + \frac{24}{4044} = \frac{2}{4044}$$

$$\frac{1}{2022} = \frac{x}{2022x} = \frac{n}{2022n} \quad \text{LPR } 2022 \text{ } n-1$$

$$\frac{2022x}{x} - \frac{2022}{1} = 2022 + 2022 \div (x-1) \begin{array}{r} 2022 \\ \times \quad 3 \\ \hline 8088 \end{array}$$

Lnpr. 11

№6
1 из 7 цветов



6 страниц и 4 етикетки

$$4 \cdot 6 = 24$$

$$24 : 3 = 8 \text{ р.}$$

3) 5 4
3 5

4) 3

7) 3 7

3 5 4

к. 0 0

8) 2 1 4

1 ок

30 м.

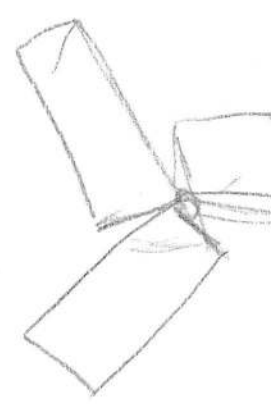
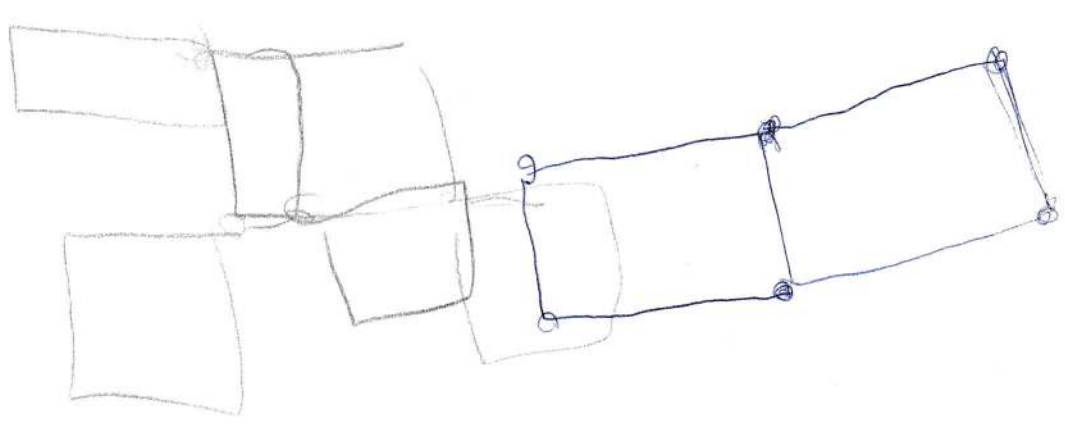
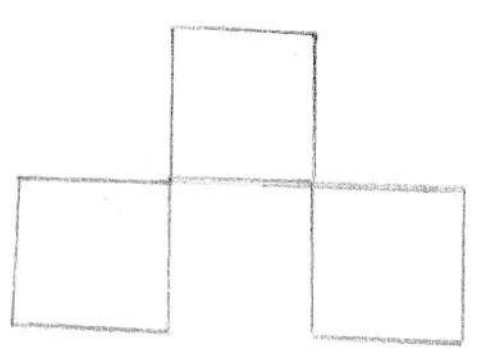
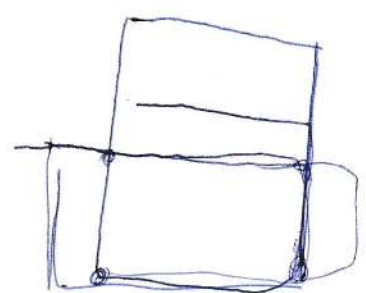
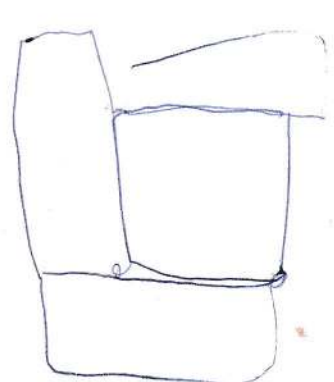
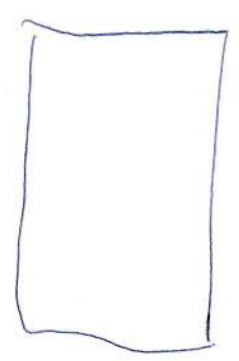
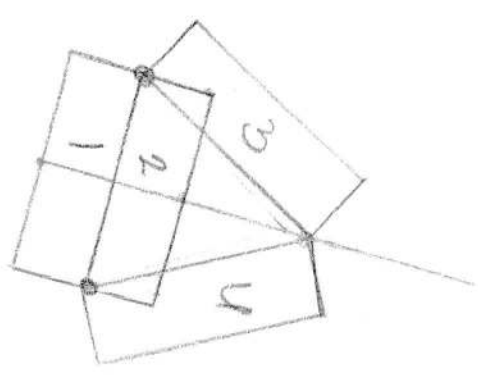
9) 2 5 7 6

1
6

к. / 0 / м. / з. / л. / С. / р.	1	2	3	4
1	1	2	4	
2		1	2	0
3			1	3
4				1 2 3

q_{U2}
 $1 \cup 3$
 $1 \cup 4$

$2 \cup 3$
 $2 \cup 4$
 $1, 2, 3$
 $1, 4$
 $3, 4$
 $3 \cup 4$ — 6 Bepreueren



Comp. 13

35, 57, 79

$$\begin{array}{r} 23 \\ + 12 \\ \hline 35 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 32 \\ + 25 \\ \hline 57 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 25 \\ + 54 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} ab \\ + bc \end{array}$$

$$\begin{array}{r} bc \\ + cd \end{array}$$

$$\begin{array}{r} cd \\ + de \end{array}$$

a=

$$\begin{array}{r} 23 \\ + 12 \\ \hline 35 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 232 \\ + 25 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 25 \\ + 54 \\ \hline 12 \\ + 23 \\ \hline 35 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 1 \\ + 1 \\ \hline 12 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 23 \\ + \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 23 \\ + 12 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 23 \\ + 12 \end{array}$$

a=1

b=2

c=3

d=4

e=5

a=2

b=1

c=4

d=3

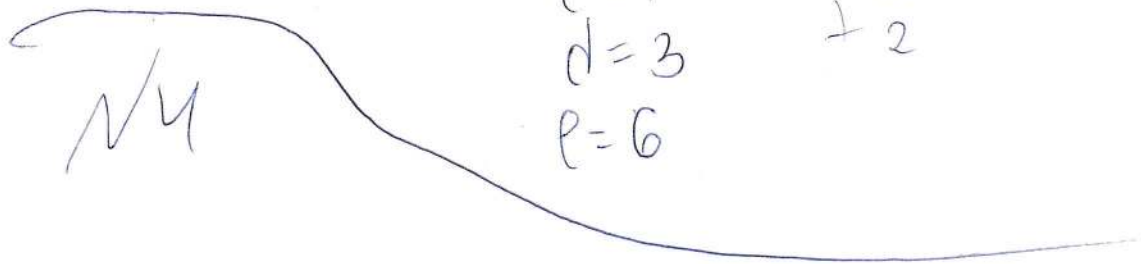
e=6

$$\begin{array}{r} 2) 1321 \\ + 31 \\ \hline 14 \\ \hline 35 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 14 \\ + 43 \\ \hline 57 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 43 \\ + 56 \\ \hline 99 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 22 \\ + 2 \end{array}$$



$$x_n = x_{n-1} \cdot x_{n-3}$$

$$x_1=1, x_2=1, x_3=1, x_4=1, x_5=-1, x_6=1$$

$$x_7 = x_4 \cdot x_3 = -1 \quad x_7 = -1$$

$x_8 = x_5 \cdot x_3$

$-1 \cdot 1$

$x_8 = x_1 = 1$

$-1 \cdot -1$

$x_9 = 1$

$x_{10} = 1$

$x_{11} = -1$

$x_{12} = -1$

$x_{13} = -1$

$x_{14} = 1$

$x_{15} = -1$

$x_{16} = 1$

$x_{17} = 1$

$x_{18} = 1$

$x_{19} = -1$

$x_{20} = -1$

$x_{21} = -1$

$x_{22} = 1$

$x_{23} = -1$

$x_{24} = 1$

$x_{25} = 1$

$x_{26} = -1$

$x_{27} = -1$

$x_{28} = -1$

$x_{29} = 1$

$x_{30} = -1$

$x_{31} = 1$

$x_{32} = 1$

2, 3, 1, 1, 2, 3, 1, 1, 2, 3, 1, 1

cmp. 14

$x_{33} = -1, x_{34} = -1, x_{35} = -1$