



0 014430 920005

01-44-30-92

(181.1)



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

Вариант 7-8

Место проведения г. Волгоград  
город

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**

Олимпиада школьников "Покори Воробьёвы горы!"  
наименование олимпиады

по Математике  
профиль олимпиады

Соколовского Владимира Владимировича  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

*Срочно 14.18*

Дата

«07» апреля 2024 года

Подпись участника

Шифр работы: 01-44-30-92

M

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	$\Sigma$	$\Sigma$ прописью
Оценка	15	15	15	0	10	15			70	семьдесят



## ЧИСТОВИК 1

01-44-30-92  
(181.1)

12

В апреле 2024 г. дата с тремя различными цифрами, повторяющимися по 2 раза, встречается 2 раза: 02.04.24, 20.04.24, однако никакая из них не следует после 20.04.24. В месяце с мая до октября 2024 года дата имеет более трёх различных цифр: 0, 2, 4 и 5-9, 1 соответственно. В ноябре 2024 года дата без дня вышедет так: 11.24. Чтобы дата подходила по условию, номер дня должен состоять из цифр 2 и 4. Подходит только дата 24.11.24. Это и есть ближайшая дата, подходящая по условию.

Ответ: 24 ~~января~~ ноября 2024 года.

13

Приведём пример таких палиндромов: 979 и 22.  $979 + 22 = 1001$ , что также является палиндромом.

Ответ: Существует.



№5

Докажем, что можно выбрать 4 королевства, которые производят не менее 50% одного из ресурсов (для удобства возьмём золото, это не влияет на решение задачи). Найдём 4 королевства, в которых добывают не менее 50% золота (если такой четвёрки нет, доказано) и выберем оставшиеся 3 королевства и любое из этой четвёрки. Оставшиеся 3 королевства будут производить не менее 50% золота, поэтому, выбирая их и любое из четвёрки, они гарантированно производят не менее 50% золота.

Найдём минимальное количество раз, когда можно выбрать 4 королевства, которые в сумме производят не менее 50% золота. Пусть одно из королевств производит не менее 50% золота.

Тогда оно обязательно ~~на~~ должно входить в каждую подходящую четвёрку. Выбор остальных трёх королевств может быть любым. Поэтому всего существует минимум  $C_6^3 = \frac{6!}{3! \cdot 3!} = 20$  способов выбрать



## ЧИСТОВИК 3

подходящие 4 королевства.

С производством алмазов аналогично.

Можно выбрать минимум 20 способами

4 королевства, производящих не менее 50%

алмазов. Всего существует  $C_7^4 = \frac{7!}{4! \cdot 3!} = 35$

способов выбрать 4 королевства из 7.

Поскольку всего существует минимум

$20 + 20 = 40$  способов выбрать 4 королевства,

производящие не менее 50% одного или

другого ресурса, то, по принципу

Дирихле, существует минимум 5

способов выбрать 4 королевства, производя-

щие не менее 50% золота и не менее 50%

алмазов.

Ответ: доказано.

№1

Чтобы израсходовать все цветы, количес-

тва цветов должно делиться на одно и

то же наибольшее число, поэтому найдём

наибольший общий делитель чисел 156,

312 и 390. НОД(156, 312, 390) = 78.

Наибольшее число одинаковых букетов

равно 78. Тогда каждый букет будет

состоять из двух хризантем, четырёх



мальпанов и пяти роз,

ЧИСТОВИК 4.

Ответ: 78 букетов.

№6

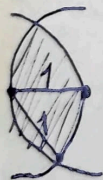
Пусть данный 2024-угольник является правильным.

Пусть в данном 2024-угольнике есть ~~1~~ сторона длины 1. Тогда этот многоугольник ограничен двумя окружностями с центрами на концах этой стороны и радиусом 1:



Притом, весь многоугольник

должен находиться только по одну сторону от прямой, проходящей через данную сторону. В таком случае, можно добавить ещё одну сторону длины 1:



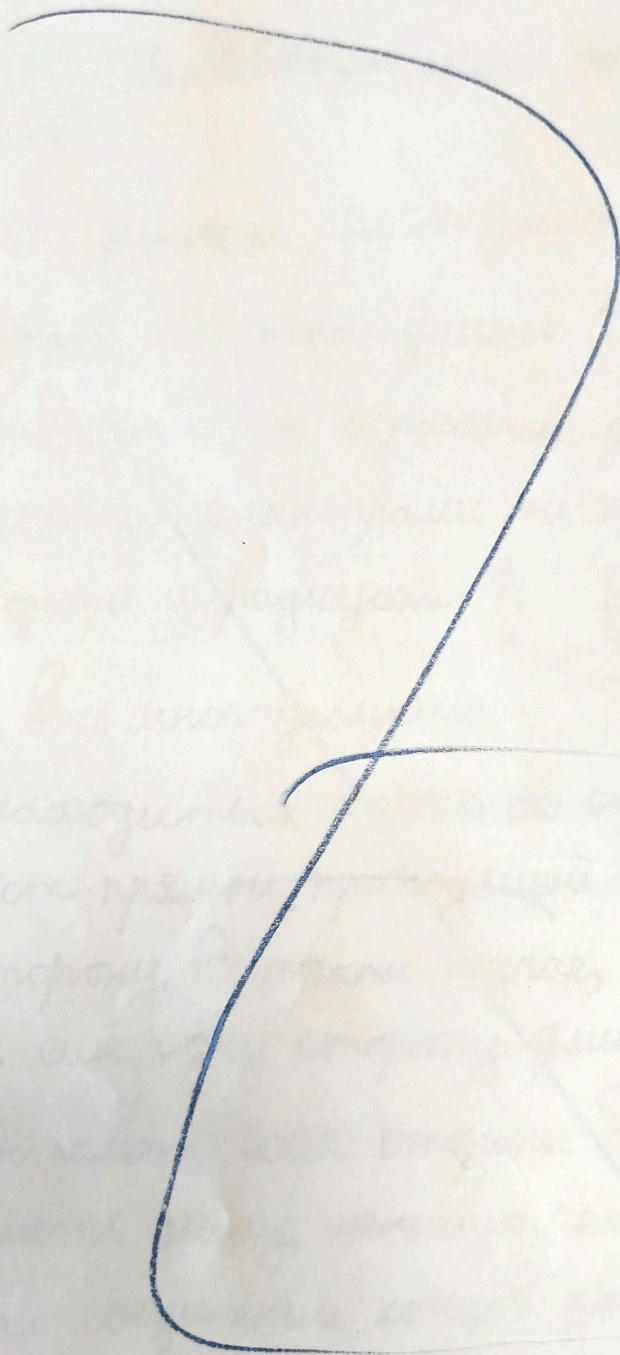
Остальные 2022 стороны будут иметь длину, меньшую, чем 1, т.к. При соединении концов двух

сторон длины 1, получится ещё одна сторона длины 1, ~~но фигура~~ но фигура будет состоять из трёх сторон. Поэтому, максимум может быть две стороны длины 1.

Ответ: 2 стороны.

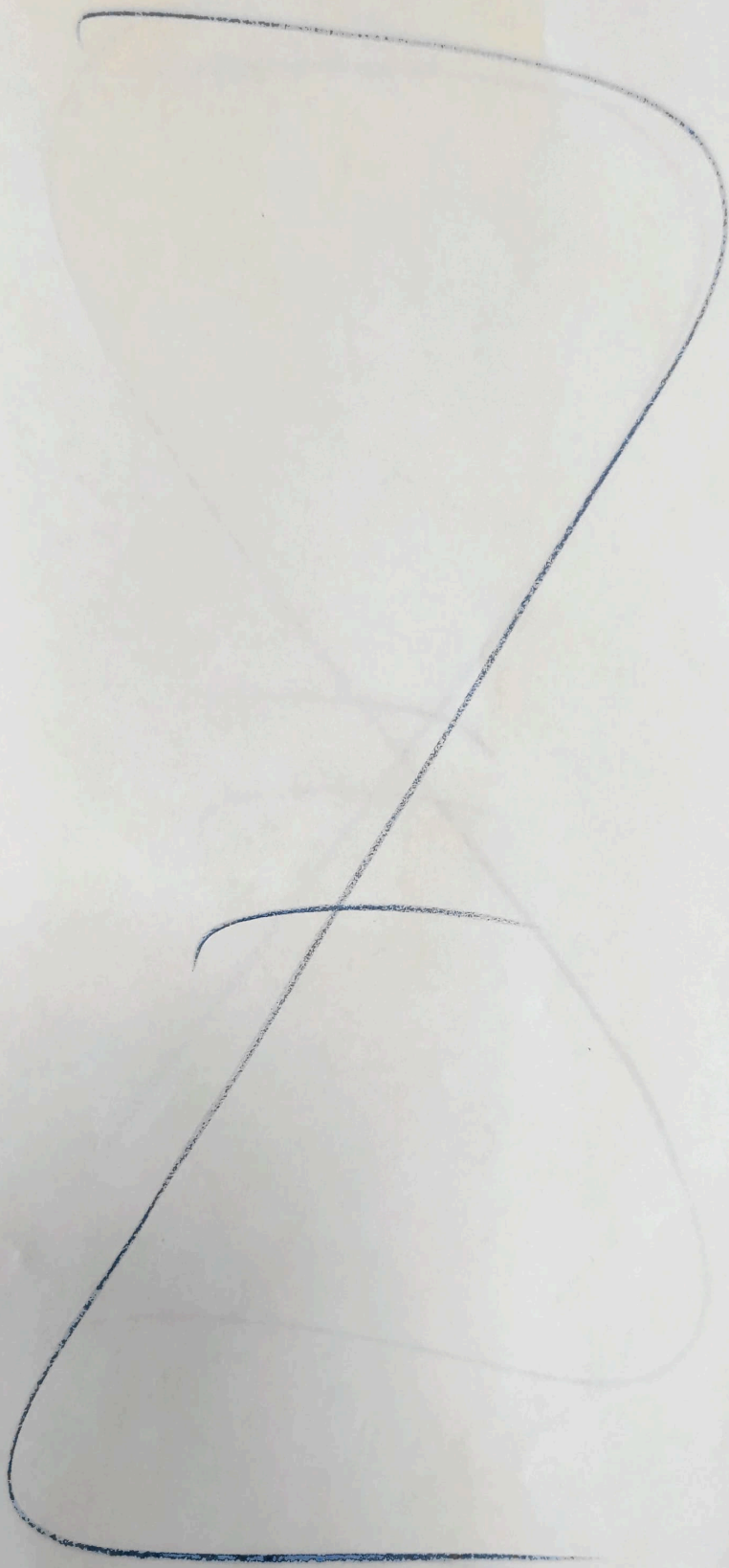








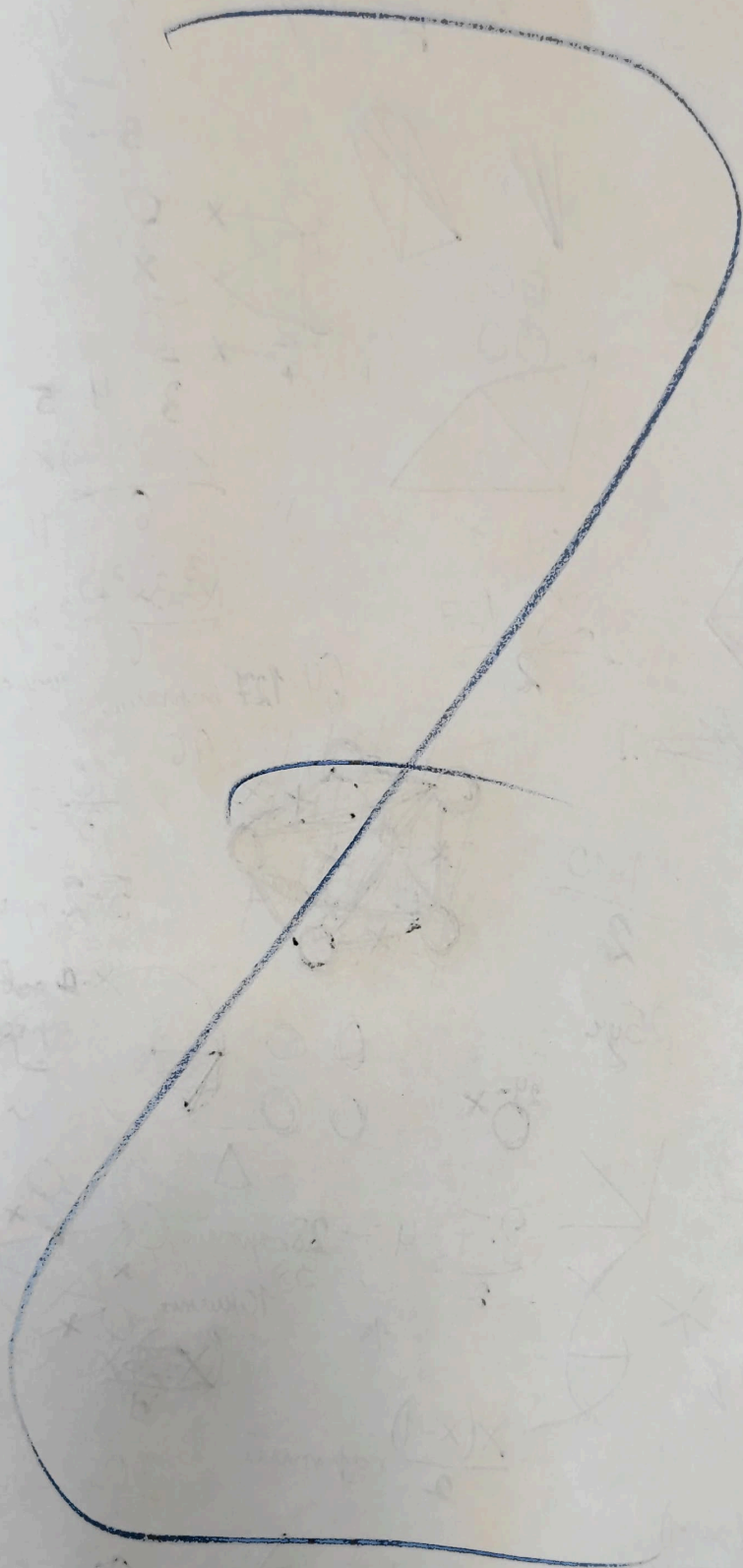
ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



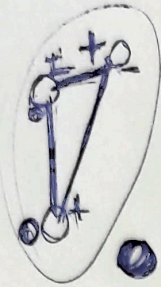
Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!





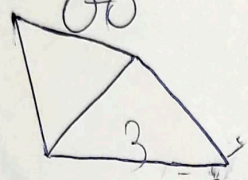
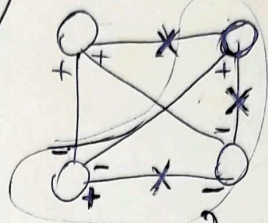
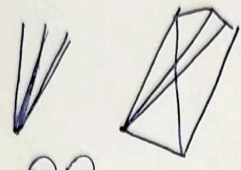
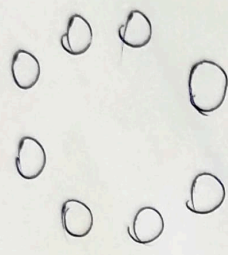


Черковик 3



$\frac{x(x-1)}{2}$  партий X игроков

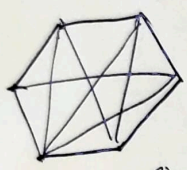
- 3-1
- 4-2
- 5-5



3 4 5  
 $\frac{(x-2)(x-1)x}{6} = 10$

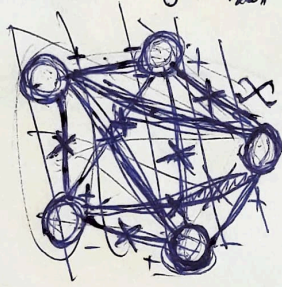
64 x 3! (x-3)!  
 $\frac{128 \cdot 127}{2}$

$\frac{x^3 - 3x^2 + 2x}{6}$  туров



64-127 партий, 46

$\frac{10}{3} = 3$

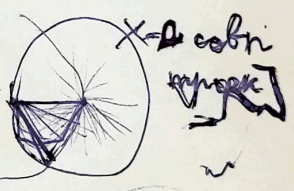


5-2 тура



$\frac{11 \cdot 10}{2}$

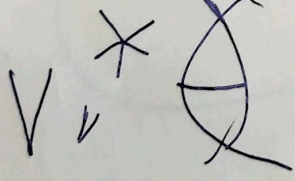
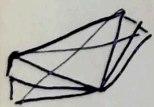
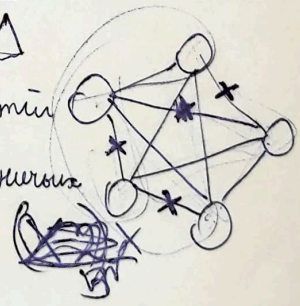
25 тур



$\frac{10(9)}{2}$

24-x

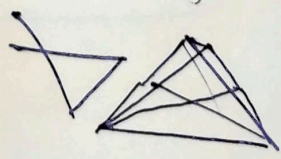
$\frac{8 \cdot 7}{2} = 4 \cdot 7 = 28$  партий  
 $\frac{28}{3} = 10$  туров  
 18



$\frac{x(x-1)}{2}$  партий

$\frac{30}{3} = 10$  туров

$\frac{x(x-1)}{6}$  туров



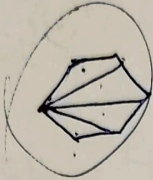
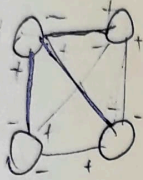


ЧЕРНОВИК 2.

78.2 м  
78.4 м  
78.5 р.

$$179 \frac{208}{253}$$

НОД (156, 312, 390) = 78



$$\begin{array}{r} 2022 \overline{) 2011} \\ \underline{2011} \\ 337 \end{array}$$



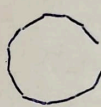
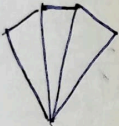
$$\begin{array}{r} 2024 \overline{) 1012} \\ \underline{1012} \\ 506 \overline{) 253} \\ \underline{253} \\ 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 45495 \overline{) 253} \\ \underline{253} \\ 2019 \\ \underline{1771} \\ 2485 \\ \underline{2277} \\ 1608 \overline{) 2024} \\ \underline{1608} \\ 416 \overline{) 360} \\ \underline{360} \\ 0 \end{array}$$

$$\frac{180 \cdot 4}{8} = 120$$

$$180 \cdot (n-2)$$

$$\frac{180n - 360}{n}$$

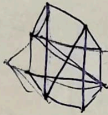


2024

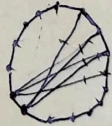
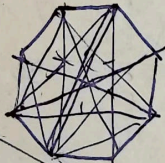
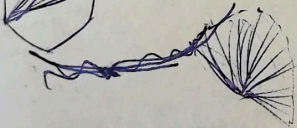
2024-2

$$\frac{180 \cdot 2022}{2024}$$

$$\frac{1}{6} = \frac{1}{2} = 66,6\%$$



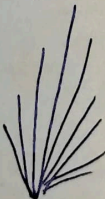
$$180 \cdot \frac{2022}{2024}$$



$$\begin{array}{r} 42 \\ \times 253 \\ \hline 2277 \end{array}$$



$$\frac{2024 \cdot 3}{21} = 3036$$



$$\frac{2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 337}{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 253}$$

$$\frac{3 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 3 \cdot 337}{253}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 27 \\ \hline 81 \\ \times 337 \\ \hline 1945 \\ + 405 \\ \hline 405 \end{array}$$

$$\frac{45495}{253}$$

# Черновик 1

156 г  
312 м  
390 р.

$$\begin{array}{r} 156 \\ + 312 \\ \hline 390 \end{array}$$
  
858 ч/кмол

√3

gg

$X + X + X > 902$

156 м  
234 р.

√2

20.04.24



1001

$$\begin{array}{r} 1002 \\ + 99 \\ \hline 1001 \end{array}$$

$999 + 22 =$  ~~1001~~

$989 + 11 = 1001$

96

~~04.24~~

05.24

06.24

07.24

24.11.24

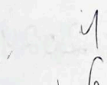
24.11.24



$$\begin{array}{r} 1111 \\ 3232727 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 50 \\ 50 \\ \hline 100 \end{array}$$

1001



1111

$X = X$

$2 \cdot 2 = 4$

$6 + 4(X-1)X$

$10 + 5 = 15$

12 34 5 42

$(1 \cdot 2 \cdot 3 \dots (x-1) \cdot x)$

$12 \cdot (1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \dots (x-3)(x-2))$

$\frac{1}{72}$

$\frac{1}{72}$

$\frac{1}{72}$

$\frac{1}{72}$

$\frac{1}{72}$

$\frac{1}{72}$

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

Хировов.

$\frac{4.5.8}{22} = 20$

$C_2^x = \frac{x!}{2!(x-2)!} = 6$

$C_x^2 = \frac{x!}{2!(x-2)!}$

$\frac{1}{72}$

$\frac{1}{72}$

$\frac{1}{72}$

$\frac{1}{72}$

$\frac{1}{72}$

$\frac{1}{72}$

$\frac{1}{72}$

$\frac{1}{72}$

15%

15%

15%

15%

15%

15%

15%

15%

15%

15%

15%

15

15

15

15

15

15

15

15

15

15

15

15

15

15

15

15

