

68-46-45-62  
(37.3)



Выход 14<sup>07</sup> : 14<sup>11</sup>  
AB

# МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант \_\_\_\_\_

Место проведения город Москва  
город

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "Ломоносов"  
наименование олимпиады

23/24 учебного года

по математике  
профиль олимпиады

Товзман Кирилл Демитович  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата  
«25» февраля 2024 года

Подпись участника  
Товзман

(девятнадцать  
пять)

~~95~~

68-46-45-62  
(37.3)

Черновик  
№7

$$C_3^2 \cdot \frac{4!}{2!} = \frac{3!}{2!} \cdot \frac{4!}{2!} = 3 \cdot 12 = 36$$

~~УААА~~  
~~УАЛА~~  
~~УААЛ~~  
~~АУУА~~  
~~АУАА~~  
~~АААУ~~  
~~ААУА~~  
~~АААУ~~  
~~АУАА~~  
УАА  
УЛА  
ЛАА  
ЛАУ  
АУА

$$C_2^1 \cdot \frac{3!}{2!} + 3! =$$

$$= 12$$

$$C_3^2 \cdot \frac{4!}{2!}$$

$$a + b = 38$$

$$c + d = 40$$

$$a + c = 59$$

$$b + d = 79$$

$$3a + b =$$

$$= 3c + d$$

~~3a~~

$$2a = 2c + 2$$

$$a = c + 1$$

$$a < b \quad 270 + 24 =$$

$$a = 30 \quad d = 267 + 33 =$$

$$c = 29$$

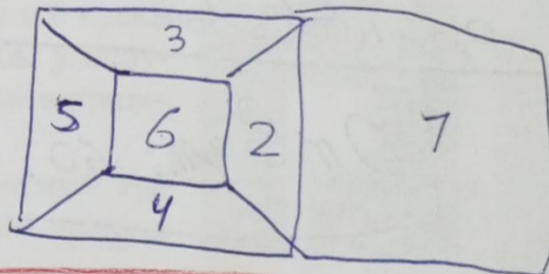
$$b = 8$$

~~УАА~~  
ЛАА

АУА

АЛА

$$\frac{a}{b} < \frac{a+b}{b^2+b} < \frac{a+b}{b+1} \frac{666...63}{666...69}$$



$$222...20$$

$$222...22$$

$$\frac{a+7}{b+1} \frac{666...63}{666...69}$$

$$\frac{a+b}{b^2+b} < \frac{a+b}{b+1} \frac{666...62}{666...68}$$

Число букв №7. Задача №1.

Есть 2 случая:

Будут буквы "А" "К" "У" "Л".

1) 1, A: 4!

2) 2, A: C(2, 3) \* 4! / 2!

Будут 2, A и 2 из "К" "У" "Л"

4! + C(2, 3) \* 4! / 2! = 24 + 3 \* 4 \* 3 = 24 + 36 = 60

\* - делим на 2! потому что

АКАА и АКАА без данного действия - одинаковые.

Если мы так не сделаем, то поменяем местами 2, A, мы должны получить разные вар, а мы их считаем разными.

Ответ: 60.

Задача №7.

Сравним А и С:

У нас такие числа, этим мы пользуемся

a < b, a < a+1, b < b+1, av+a < av+b, b^2+b < b^2+b

3 \* 7777...10 < 33...31, 33...30 < 33...31, 33...33 < 33...34

a < b

68-46-45-62 (37.3)

Число букв №7. Задача №4 (продолж.)

Сравним А и В (так же):

2 \* 11...10 < 22...21 / 2 \* 11...11 < 22...23

a < b

22...20 < 22...21 / 22...22 < 22...23

А теперь сравниваем В и С:

3 \* 22...21 < 2 \* 33...31 / 3 \* 22...23 < 2 \* 33...34

a < b

66...63 < 66...62 / 66...69 < 66...68

Получается, что A < C < B

77...10 < 33...31 < 22...21 / 77...11 < 33...34 < 22...23

Ответ: A < C < B

Чистовик №3 Задача №4

Предположим, что

$c+d = T+1 = 41$  шаг.

$b+d = 20$

Тогда  $a+b = R = 59$

a, c — прошагал  
Вперёд кловом  
b, d — прошагал  
назад кловом

Но тогда  $2L = 9(a+b) + 3(b+d) =$   
 $= 3(3(a+b) + (b+d)) = 3(3 \cdot 59 + 20) =$

L — длина Угава.

$= 3 \cdot 194 = 582$  см

В итоге,  
 $c+d = T = 40$  шагов

L = 295,5 см; но такое  
не может быть, ведь  
получается ~~у~~ ходит  
на целое кол-во см.

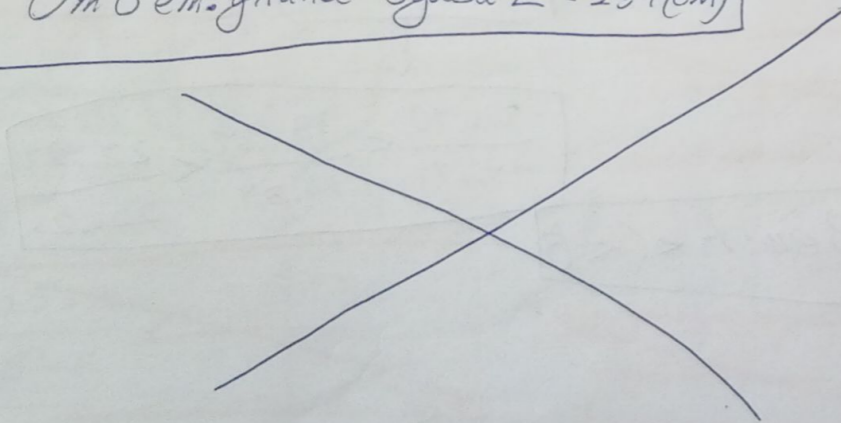
$2L = X(a+b) +$

$+ \frac{X}{4}(b+d) \Rightarrow L = \frac{X(a+b) + \frac{X}{4}(b+d)}{2}$

$= \frac{9 \cdot 59 + 3 \cdot 19}{2} = \frac{3(3 \cdot 59 + 19)}{2}$

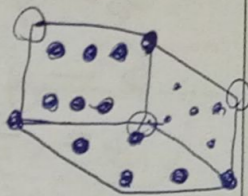
$= 3 \cdot \frac{177 + 19}{2} = 3 \cdot \frac{196}{2} = 98 \cdot 3 = 294$  (см)

Ответ: длина Угава L = 294 (см)



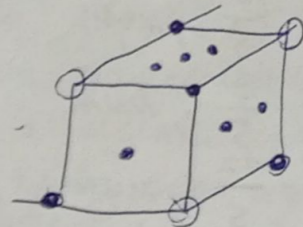
Черновик №2

$S_{12} = S_{23} = S_{34} = S_{45} = S_{56} = S_{67} = \frac{2}{5} S$



$S_{12} = \frac{2}{5} S$

$S_{13} = \frac{4}{5} S$



$S_{14} = \frac{6}{5} S$

$S_{15} = \frac{8}{5} S$

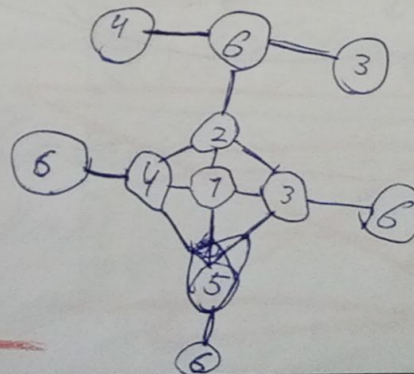
$\frac{8}{5} S + S_0 : \frac{6}{5} S + S_0 : \frac{4}{5} S + S_0 : \frac{2}{5} S + S_0 : S_0 =$

$= 5 : 4 : 3 : 2 : 1$

$S_0 = \frac{2}{5} S$

$v_1 = \frac{\frac{2}{5} S}{\frac{3}{5} S_{\text{мин}}} = \frac{2}{3} \text{ мин} = 40 \text{ сек}$

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



Число вак. №24 | Задача №3.

$S_0$  — прошёл первый со старта

$S$  — длина окружности

$v_1 = \frac{3}{5} S, \text{ мин}$

$v_2 = \frac{6}{5} S, \text{ мин}$

$v_3 = \frac{9}{5} S, \text{ мин}$

$v_4 = \frac{12}{5} S, \text{ мин}$

$v_5 = 3 S, \text{ мин}$

$S_{ij}$  — расстояние между сверчком  $i$  и  $j$ .

$S_{12} = S_{23} = S_{34} = S_{45} = S_{51} = \frac{2}{5} S$

$S_{12} = \frac{2}{5} S$

$S_{23} = \frac{4}{5} S$

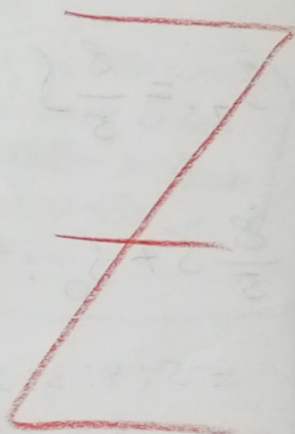
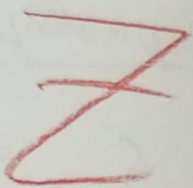
$S_{34} = \frac{6}{5} S$

$S_{45} = \frac{8}{5} S$

$S_0 = \frac{2}{5} S$

$t = \frac{S_0}{v_1} = \frac{\frac{2}{5} S}{\frac{3}{5} S} = \frac{2}{3} \text{ мин} = 40 \text{ сек.}$

Ответ: такая звезда получится через  $t = \frac{2}{3} \text{ мин} = 40 \text{ сек.}$



+ - ?

↑  
отвечает на вопрос  $(\frac{S_0}{v_1})$

$v_1 t = S_0$

$v_2 t = 2S + S_0$

$v_3 t = 3S + S_0$

$v_4 t = 4S + S_0$

$v_5 t = 5S + S_0$

Число вак. №25 | Задача №6.

1-10 — номера мест

Существует всего 6 вариантов:

№	I	II	III	IV	V	№г.
1	2	4	6	8	10	
2	7	4	6	8	10	
3	7	3	6	8	10	
4	7	3	5	8	10	
5	7	3	5	7	10	
6	7	3	5	7	9	

Почему нет 7-ого?

Между двумя девочками-соседями максимум 2 места, а минимум 1. (только 1 раз, ведь иначе не хватит места)

Поэтому либо есть расстояние 2, либо нет.

1) есть:

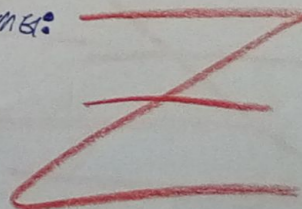
тогда в ~~3~~ из 4 промеж. может быть (4 вар.)

2) нет: тогда первая сидит на первом или втором месте. (2 вар.)

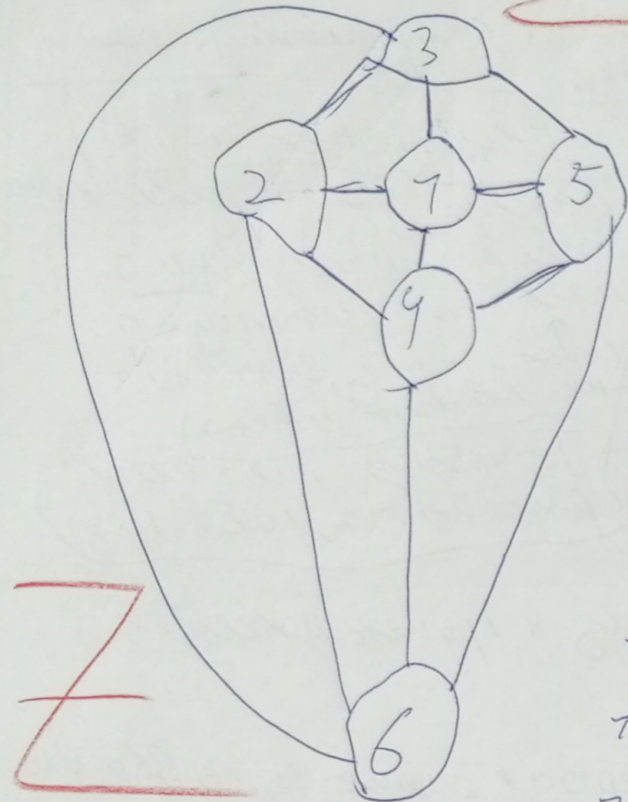
$(6 \cdot 5!) \cdot 5! = 6! \cdot 5! = 720 \cdot 120 = 74400 \cdot 6 = 86400$  (если считать, что все люди разные)

$6 \cdot (5 \cdot 4) = 720$  (если считать, что мальчики и девочки между собой одинаковые (г-г; м-м))

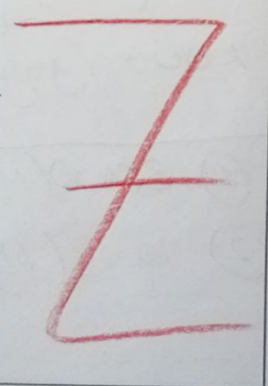
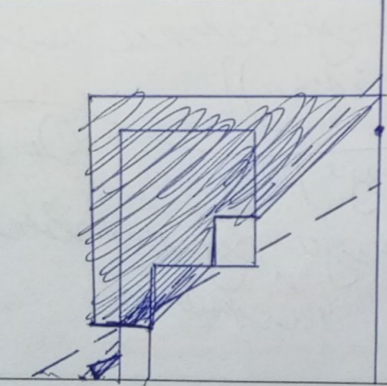
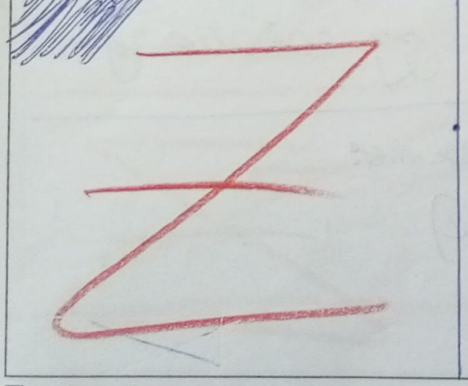
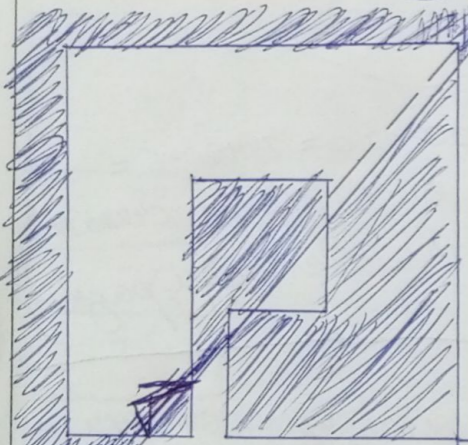
- Ответ:
- 1) 86400 (люди разные)
  - 2) 720 (люди одинаковые)



Черновик №3



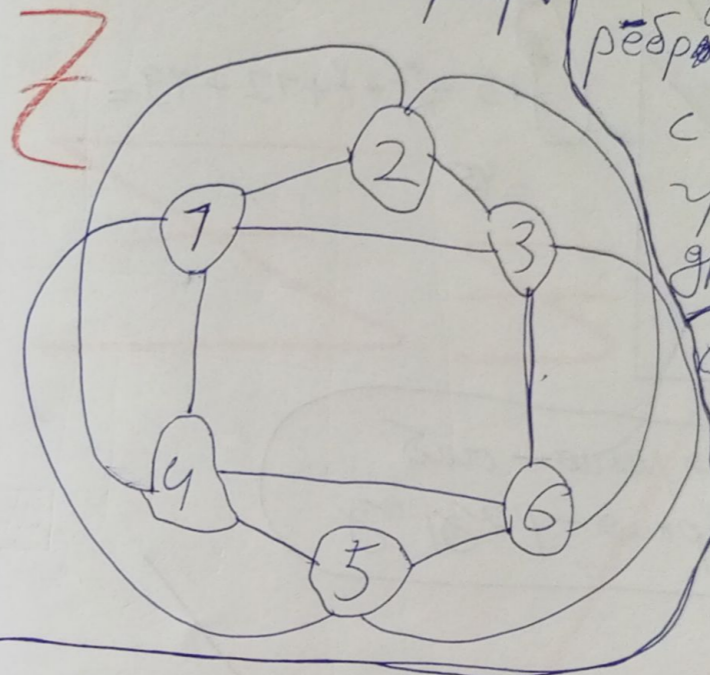
- 4:56
- 3:56
- 2:36
- 2:46
- 2:45
- 2:35
- 7:23
- 7:24
- 7:26
- 7:35
- 7:36
- 7:45
- 7:46
- 7:56



Чистовик №6

Задача №2

Составим граф:



рёбра — переход с одной группы на другую  
Вершина — грань

Если начало было 6, то такое нам не подходит

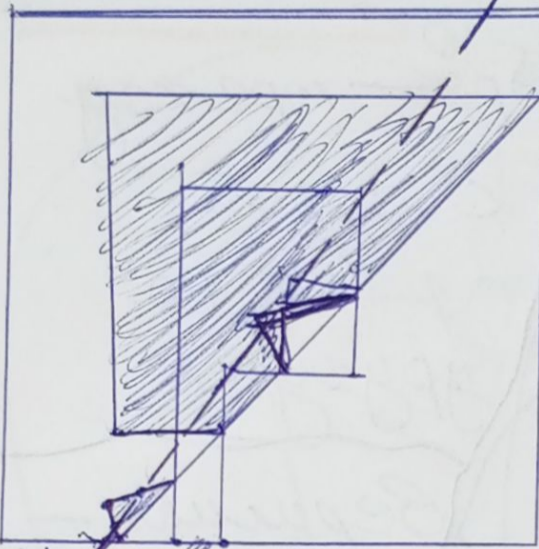
- ② 4:56
- ③ 3:56
- ④ 2:36
- 2:35
- 2:45
- 2:46
- ⑤ 7:23
- 7:25
- 7:26
- 7:35
- 7:36
- 7:45
- 7:46
- 7:56

14 вариантов

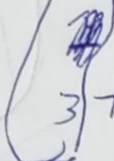
Аист

Честовик  
№7

Задача №3.

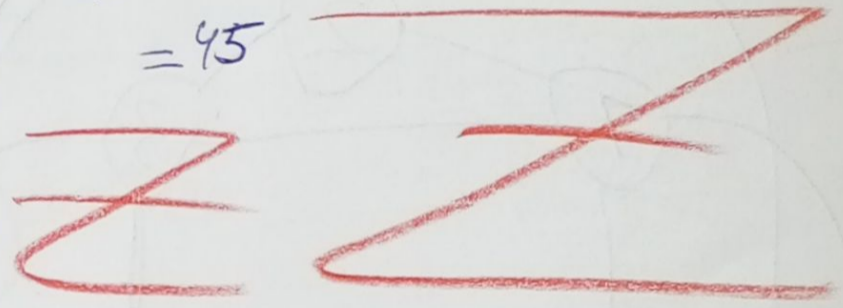


Узлов: ~~4~~ + 4 + 3 + 4 + 8 + 4 + 7 + 7 +

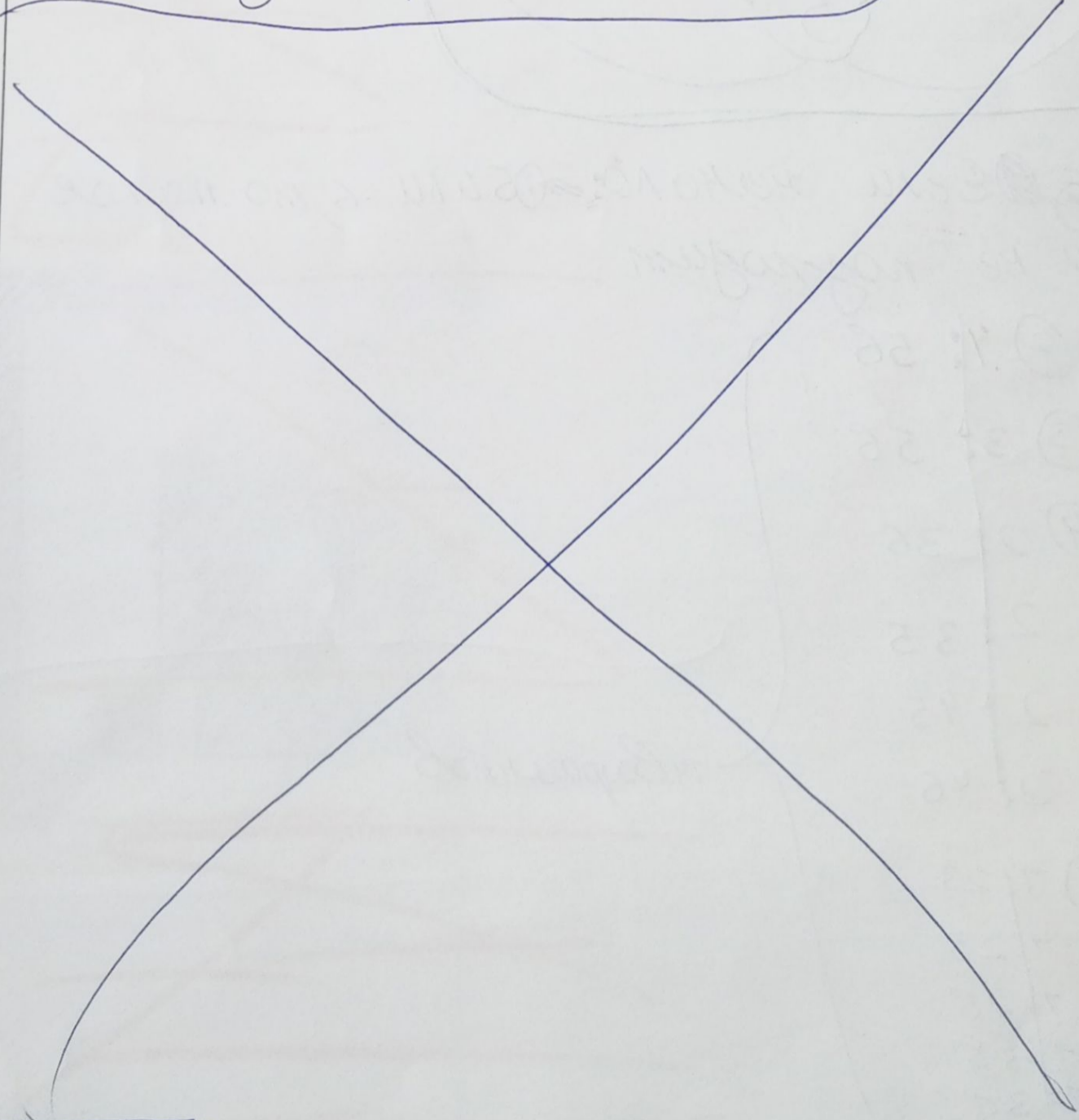


$$3 + 5 = 7 + 7 + 7 + 7 =$$

$$= 45$$



Сплошная линия — сиб  
Пунктирная — разрез



~~Лист~~