



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

**ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА**

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Математика**

ФИО участника олимпиады: **Скроботов Егор Евгеньевич**

Класс: **10 класс**

Технический балл: **50**

Дата проведения: **12 марта 2022 г.**

**Результаты проверки:**

№	1	2	3	4	5	6	7
Оценка	10	10	10	15	0	0	5



N3

таблица 2

$$10^{2022} - 9^{2022} = 10^{2022} - 9(10-1)^{2022} =$$

$$= 10^{2022} - \left( 10^{2022} - C_{2022}^1 \cdot 10^{2021} + C_{2022}^2 \cdot 10^{2020} - \dots - C_{2022}^{2019} \cdot 10^3 + C_{2022}^{2020} \cdot 10^2 - \dots - C_{2022}^{2021} \cdot 10 + C_{2022}^{2022} \cdot 1 \right) =$$

$$= 10^{2022} - 10^{2022} + C_{2022}^1 \cdot 10^{2021} - C_{2022}^2 \cdot 10^{2020} + \dots + C_{2022}^{2019} \cdot 10^3 - C_{2022}^{2020} \cdot 10^2 + C_{2022}^{2021} \cdot 10 - C_{2022}^{2022} \cdot 1 =$$

всего все  $n = 10^3$ , тогда

$$10^3 \cdot \left( C_{2022}^1 \cdot 10^{2021-3} - C_{2022}^2 \cdot 10^{2022-3} + \dots + C_{2022}^{2019} \right) - C_{2022}^{2020} \cdot 10^2 + C_{2022}^{2021} \cdot 10 - 1 =$$

Окажется всего на  $1000^4$  по формуле не получится, на последние 3 цифры

$$- C_{2022}^{2020} \cdot 10^2 + C_{2022}^{2021} \cdot 10 - 1 = -2022 \cdot 2021 \cdot 10^2 + 2022 \cdot 10 - 1 =$$

$$= -408646200 + 20220 - 1 = -408646201 + 20220 =$$

$$= -4066245 = \underline{-4066000 - 245}$$

не входит на последние 3 цифры

т.е.  $10 > 9 \rightarrow 10$

тогда  $1000 - 245 = \underline{755}$  последние 3 цифры

Ответ: 757

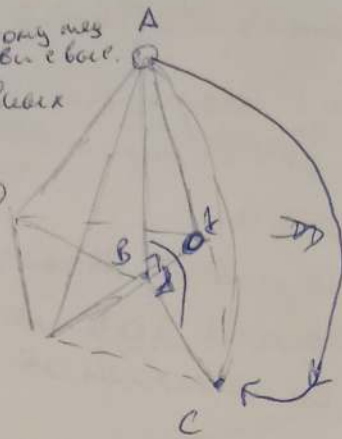




числовой центр

Тогда расемотрим, какое  $\rho$  длина трапеции

$\rho = AB = BC$  или  $6 \cdot \sqrt{3}$ . В равных  
треугольницах,  
тогда можно считать,  
что подвижная  
вершина  $\rho$  вершины  
по дуге окружности  
с радиусом  $AB$

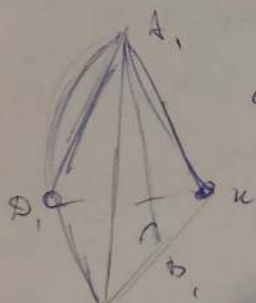


$$AB = Ak \cdot \sin 60^\circ = \frac{6 \cdot \sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{3}, \text{ пусть } \angle ABD = \alpha$$

$\angle ABD = \alpha$  по д. хор.

$$AD^2 = AB^2 + BD^2 - 2 AB \cdot BD \cdot \cos \angle ABD$$

$$36 = 27 + 27 - 2 \cdot 27 \cdot \cos \angle ABD \Rightarrow \angle ABD = \arccos \frac{1}{3}, \angle ABE = \pi - \arccos \frac{1}{3}$$



аналогично можно  
показать, что в этом  
случае  $\mu$  пройдет  
по дуге окружности  
с радиусом  $A, B = 3\sqrt{3}$ ,  
 $\angle A, B, D = \arccos \frac{1}{3}$

Тогда длина трапеции, произведенной подвижной вершиной  
за 3 хода равна

$$3\sqrt{3} \cdot (\pi - \arccos \frac{1}{3}) + 0 + 3\sqrt{3} \cdot \arccos \frac{1}{3} = 3\sqrt{3} \cdot \pi$$

Тогда за 6 ходов длина трапеции будет равна

$$3\sqrt{3} \pi \cdot 2 = 6\sqrt{3} \pi$$

Ответ:  $6\sqrt{3} \pi$  см



перво бук

$$\begin{array}{r} 2022 \overline{) 674} \\ 18 \\ \hline 218 \\ 18 \\ \hline 34 \\ 30 \\ \hline 44 \\ 36 \\ \hline 8 \end{array}$$

$$a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$$

$$a \approx a - 22k + 2$$

$$\begin{array}{r} 674 \\ 2 \\ \hline 1348 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2022 \quad 2022 \\ 10 \quad - 9 \\ \hline \end{array} = \begin{pmatrix} 10^{1011} & 10^{11} \\ -9 & -9 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 10^{1011} & 10^{11} \\ +9 & +9 \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{r} 2022 \quad 2022 \\ 10 \quad - 9 \\ \hline \end{array} = \begin{pmatrix} 10^{674} & 10^{44} \\ -9 & -9 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 10^{1348} & 10^{674} & 10^{44} & 10^{1348} \\ +9 & +9 & +9 & +9 \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{r} 2022 \quad 2022 \\ 10 \quad - 9 \\ \hline \end{array} \approx 10 - (10-1) =$$

$$\approx 10 - 10 + 2 \cdot 10^{1011} - 1 = 2 \cdot 10^{1011} - 1 = \dots 899$$

$$10^{22} - 9 = 10 - (10-1) =$$

$$= 10 - \left( 10^{2022} - C_{2022}^1 \cdot 10^{2021} + C_{2022}^2 \cdot 10^{2020} - \dots + C_{2022}^{2022} \cdot 10^0 - 1 \right) =$$

$$= 10 - 10 + C_{2022}^1 \cdot 10^{2021} - C_{2022}^2 \cdot 10^{2020} + \dots + C_{2022}^{2022} \cdot 10$$

10000

10000  
- 1000  
+ 100  
- 10  
+ 1  
-----  
9000  
9100  
9090  
9091

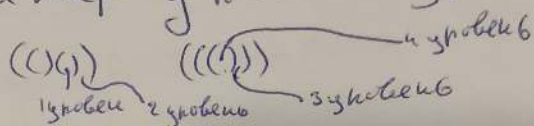
100000  
- 10000  
+ 1000  
- 100  
+ 10  
- 1  
-----  
90000  
91000  
90900  
90910  
90909



№ 8 числом 8 стр

По способу сортировки в зависимости  
 выгнута на него не влезет, то можно считать  
~~наименьшее~~ наим-во "убовней" на него,  
 т.е. оно и ~~не~~ обещает за наим-во  
 способностей "на него на него" ~~и~~  
 при  $n$  на него например  $y_n = 3 - 2$  уровня

~~4 наим-во способностей~~

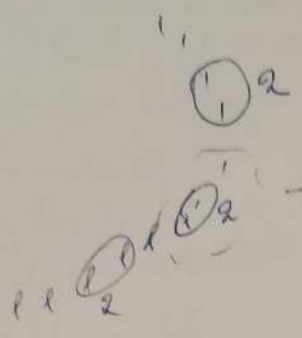


$n$	наим-во уровней	наим-во способностей
1	1	1
2	2	1
3	4	2
4		4
5		8
6		16
7		32
8		64
9		128
10		256

ответ:  
 с наим-во  
 из уровней

Ответ: 256

Тогда ~~также~~ нам <sup>каждый в отр</sup> можно было бы ~~и~~ ~~и~~  
 5



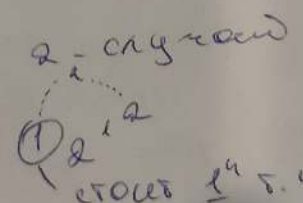
будет по номеру в отр и  
 и номеру и номеру  
 по пути  $3 \times 2 \Rightarrow$

$\Rightarrow$  надо выбрать не менее  $3 \times 2$   
 на шло, отличное от 1,  
 но 2 тоже не в отр т.е. 2  
 уже есть.

Тогда также очевидно мы будем продолжать  
 до тех пор, пока не упреем в "2" изнач.  $3 \times 2$

1/3

1 случай - подза  
 2 2



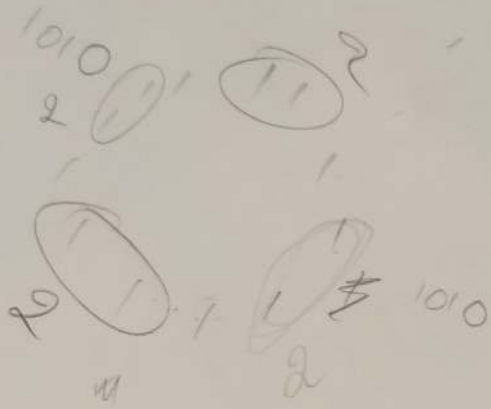
стоит 1 т.ч. в противном  
 случае на графе  $3 \times 2$   
 есть другая д.с. "2" и это 1 случай

Аналогично "3,3" не может возникнуть вообще

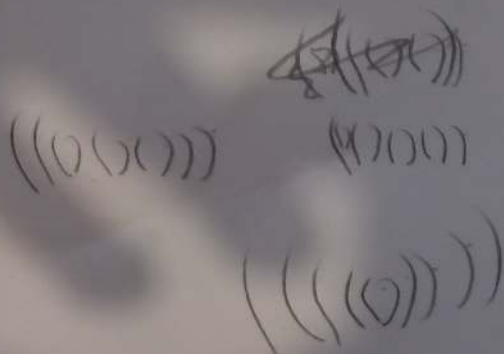
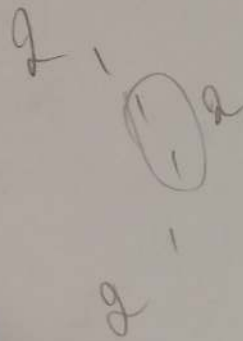
Ответ: второй подза.

5

терновик



1)

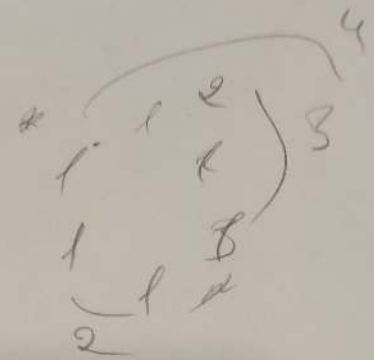


репробелл

4

(S) (SS) (SSS) (SSSS)  
((S)) ((SS)) ((SSS))  
(((S))) (((SS)))

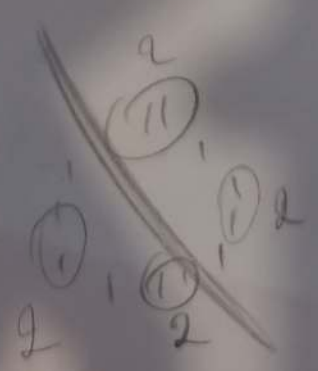
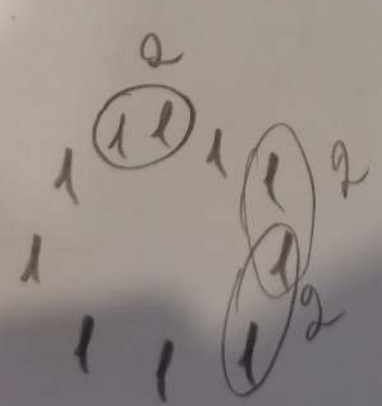
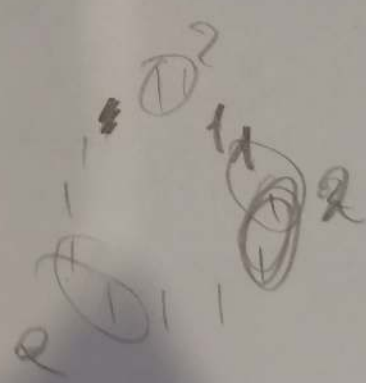
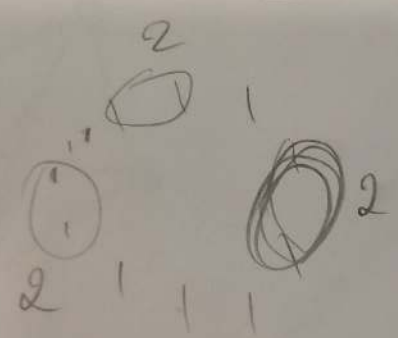
(SSSS) (SSSSS) (SSSSSS)



(SS) ((S))

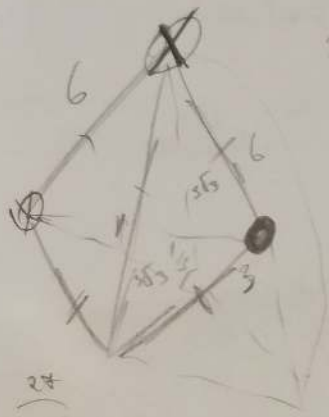
(SSSSS) (SSSSSS)

(S) (SS)





репо бачи



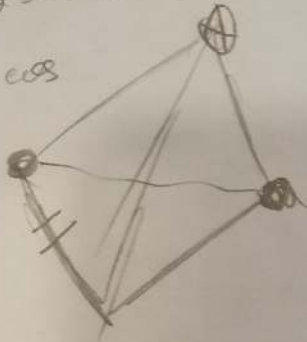
36-5-  
24



36

$$36 = 27 + 27 - 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot \cos \angle$$

$$18 = -54 \cos \angle$$



$$\begin{array}{r} 36 \\ -34 \\ \hline 2 \end{array} \quad \begin{array}{r} 54 \\ -36 \\ \hline 18 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 838 \\ 60 \\ \hline 178 \\ 176 \end{array} \Bigg| \begin{array}{l} 02 \\ 5 \end{array}$$

$$22k+2$$

$$20m+6$$

репробек

$$21n+6+l$$

$$22k+2 = 20m+6 \Rightarrow b - \text{rest}$$

$$21n+6+l = 20m+6 \Rightarrow n - \text{rest}$$

399

$$21n+6+l = 22k+2$$

$$22k = 21n+6+l - 20m+6 - 2$$

418

$$21n+6+l - 20m - 6 + 2 = 0$$

$$21n+l - 20m = 0 \Rightarrow \#$$

$$20n+n+l - 20m = 0$$

$$n+l \equiv 20$$

$$20(n-m) + n+l = 0 \Rightarrow n \equiv 1$$

$$n \equiv 19$$

$$\underbrace{21 \cdot 21 + 6 + l}_{\text{uuu}}$$

$$\begin{array}{r} 38 \\ 21 \\ \hline 59 \\ + 30 \\ \hline 89 \end{array}$$

$$39 \cdot 21 =$$

$$21n+6+l - 20m - 6 = 0$$

$$21n - 21m + m + l = 0$$

$$21(n-m) + m+l = 0$$

$$21n+6+l - 20m - 6 = 0$$

$$21n+6+l - 21m + m - 6 = 0$$

$$21(n-m) + m+l = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m \equiv 20$$

21

39

$$\begin{array}{r} 39 \\ 21 \\ \hline 18 \end{array}$$

14

перевик

Каково количество вариантов можно  
получить за этот предельный  
период года в виде дохода, тогда  
кол-во вариантов на  $n$ -м шаге равно  
сумме вариантов на предельных, тогда

$n$	кол-во
1	1
2	1
3	2
4	4
5	8
6	16
7	32
8	64
9	128
10	

$$C_3^1 \cdot 10^3 - C_4^2 \cdot 10^2 + C_7^3 \cdot 10$$

$$3 \cdot 10^3 - 6 \cdot 10^2 + 350$$