



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Математика**

ФИО участника олимпиады: **Зырянов Иван Евгеньевич**

Класс: **9 класс**

Технический балл: **55**

Дата проведения: **12 марта 2022 г.**

Результаты проверки:

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

$$x^2 - 4x + 2 = 0$$

$$x^2 - 4x + 2 = 0$$

$$x^2 - 4x + 2 = 0$$

6.2.1

7

1.1
 классифицируем на всех этапах кубина шестидесяти...
 степени $2-4(16)$, значит если кубина...
 в произведении не будет делиться. Тем из...
 когда делится. Вероятность $-\frac{3}{6} = \frac{1}{2}$. Ответ: $\frac{1}{2}$

1.2

формула в первом $a_n = 1 + 2n$, а во втором $a_n = 1 + 3n$.
 значит в них входят четные числа и числа $\equiv 1 \pmod{3}$.
 Выпишем все 1011 ч. ч. ч. ч. ч.

(1011)

1.3

2 4 6 8 10 12 14 16 ... 2020 2022. Заметим, что
 среди них числа $\equiv 1 \pmod{3} - \frac{1011}{3} = 337$. Значит их...
 чис в арифметической прогрессии $- 1011 - 337 = 674$. Ответ: 674

$$10^{2022} - 9^{2022} \equiv -9^{2022} \pmod{1000} = -(10-1)^{2022} = -(10^{2022} - \binom{2022}{1} 10^{2021} + \binom{2022}{2} 10^{2020} - \dots$$

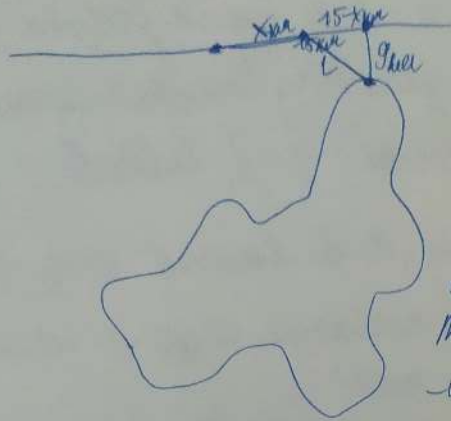
$$- \binom{2022}{2021} 10^2 + \binom{2022}{2022} 10^0) \equiv -(100 \cdot \binom{2022}{2021} - \binom{2022}{2022} 10^0) =$$

$$= -\left(\frac{100 \cdot 2022!}{2020! \cdot 2!} - \frac{10 \cdot 2022!}{2021!} \cdot 1\right) = -100 \cdot 1011 \cdot 2021 + 10 \cdot 2022 \cdot 1 \equiv$$

$$\equiv 10 \cdot 22 - 100 \cdot 11 \cdot 21 + 1 \equiv 220 - 100 + 1 = 121.$$

Ответ: 121.

$30x^2 - 48x$
 $36x^2$
 x^2
 $-x^2$
 $x^2 + 2x + 1$
 $10 \cdot 10$
 100
 100
 100



Время за которое Кат-
руг доберется $= \frac{x}{50} + \frac{L}{40} =$

$$= \frac{4x+5L}{200} = \frac{4x+5\sqrt{15-x}}{200}$$

Уменьша
время было бы минимально,
 $4x+5\sqrt{15-x}$ должно быть мини-
мальным. Пусть $t = \sqrt{15-x}$,
тогда $t^2 = 15-x$, $-t^2 = x-15$,
 $-4t^2 = 4x-60$, $-4t^2+60 = 4x$.

$4x+5\sqrt{15-x} = -4t^2+60+5t$. График
этой функции - парабола с вершиной
вниз. Поэтому минимальное значение

будем при одном из корней t ($15-t \geq 0$). При $t=0$, будем 60,
а при $t=\sqrt{15}$, будем $15\sqrt{15}$, что меньше 60. Значит $t=\sqrt{15}$ и $x=0$.
Ответ: $x=0$.

15
 $a = x^3 - 100x = x(x^2 - 100) = x(x-10)(x+10)$

$b = x^4 - 16 = (x^2+4)(x+2)(x-2)$

$c = -x^2(x-20) = -(x-5)(x+4)$

уметь уметь выводить, хотя бы 2 числа должны быть > 0 .
Число $a > 0$ при $x \in (-10; 0) \cup (10; \infty)$, $b > 0$ при $x \in (-\infty; -2) \cup (2; \infty)$, $c > 0$ при
 $x \in (-4; 5)$. Заметим, что чтобы 2 числа были > 0 , x должно $\in (-10; -2) \cup$
 $\cup (2; 5) \cup (10; \infty)$.
 $a > 0$ $b > 0$ $c > 0$. Ответ: $x \in (-10; 0) \cup (2; 5) \cup (10; \infty)$.