



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

**ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА**

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Космонавтика**

ФИО участника олимпиады: **Марушкин Михаил Андреевич**

Класс: **6**

Технический балл: **98**

Дата проведения: **05 марта 2022 года**

<b>шифр</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5а</b>	<b>5б</b>	<b>6</b>	<b>ИТОГ</b>
9532669	15	15	15	13	10	10	20	98

# Задача 1

$1 \text{ нбе} = 40 \text{ см}$   
 $1 \text{ км} = 100 \text{ с}$   
 $1 \text{ нга} = 400 \text{ г}$

$1 \text{ нбе/км} = 40 \text{ см} : 100 \text{ с} = 0,4 \text{ см/с} = 0,0144 \text{ км/ч}$   
 $40000 \text{ нбе/км} = 576 \text{ км/ч}$  (скорость камеры)  
 $1 \text{ нга/нбе} = 400 \text{ г} : 40 \text{ см} = 10 \text{ г/см} = 10000 \text{ кг/км}$   
 $12 \text{ нга} : 100000 \text{ нбе} = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ нга/нбе}$   
 $1,2 \cdot 10^{-4} \text{ нга/нбе} = 1,2 \cdot 10^{-4} \cdot 10^3 \text{ кг/км} = 0,12 \text{ кг/км}$   
 $0,12 \text{ кг/км} = (0,12 \cdot 100) \text{ кг} : 100 \text{ км} = 12 \text{ кг} : 100 \text{ км}$

Ответ: 576 км/ч → скорость; 12 кг топлива на 100 км пробега. +

# Задача 2

$360^\circ = 360 \cdot 60 \text{ мин} = 21600 \text{ мин}$   
 $1 \text{ мин} = 1852 \text{ м}$

$2,16 \cdot 10^4 \text{ мин} = 1852 \cdot 2,16 \cdot 10^4 \text{ м} = 1852 \cdot 2,16 \cdot 10 \text{ км} = 40003,2 \text{ км}$

Из формулы  $L_{\text{окр}} = 2\pi r$ ,  $r = \frac{L_{\text{окр}}}{2\pi}$ , из задачи  $\pi \approx 3,15$ :

$r = \frac{L_{\text{окр}}}{2 \cdot 3,15} = \frac{L_{\text{окр}}}{6,3}$

$40003,2 : 6,3 \approx 6350 \text{ км}$  +

Ответ: 6350 км — радиус земли.

# Задача 3

- Если какое-то число чётно, его квадрат тоже чётно, чёт + чёт = чёт
  - Если какое-то число нечётно, его квадрат тоже нечётно, нечёт + нечёт = чёт
  - Каждое число имеет свою пару — квадрат.
- и. Если масса пар всегда чётка, т.е. складываются только чётные числа.

Ответ: всегда чётно. +

# Задача 4

Рассмотрим все варианты:

$\begin{matrix} \text{A} & \text{B} & \text{C} & \text{K} \\ \text{A} & \text{B} & \text{C} & \text{K} \\ \text{A} & \text{B} & \text{C} & \text{K} \\ \text{A} & \text{B} & \text{C} & \text{K} \end{matrix}$

$\begin{matrix} \text{A} & \text{B} & \text{C} & \text{K} \\ \text{A} & \text{B} & \text{C} & \text{K} \\ \text{A} & \text{B} & \text{C} & \text{K} \\ \text{A} & \text{B} & \text{C} & \text{K} \end{matrix}$

$\begin{matrix} \text{A} & \text{B} & \text{C} & \text{K} \\ \text{A} & \text{B} & \text{C} & \text{K} \\ \text{A} & \text{B} & \text{C} & \text{K} \\ \text{A} & \text{B} & \text{C} & \text{K} \end{matrix}$

(n-10x0)

Из всех вариантов зайцев может остаться у нас только один вариант, что он-лишь. Самый лучший вариант, где не будет стоять рядом жираки. Больше зайцев, меньше жираков. Значит зайцев больше.

Ответ: 0 зайцев. +

Задача 5

Предположим обратное.

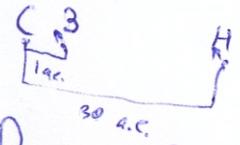
Чтобы треугольники не складывались, каждое число  $n_i$  должно быть  $\geq n_{i-1} + n_{i-2}$ . По минимально первые числа — 1 и 2, и получаем:

1	2	3	5	8	13	21	34	55	89
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

$34 \leq 36$ , для 8 палочек такой набор всегда найдется. (пути — выходящая последовательность с индексами от 1 до 8) и 55, и  $89 > 36 \Rightarrow$  из 10 палочек найдется хотя бы 1, которая будет содержать треугольник.

Ответ: для 8 палочек — не всегда; для 10 палочек — всегда.

Задача 6



Длина орбиты планеты,  $L = 2\pi r$   
 Длина орбиты Нептуна,  $L_n = 2\pi \cdot 30 \cdot 1,5 \cdot 10^8 = 7,826 \cdot 10^{10}$  км.

Это расстояние Нептун пролетит за время  $T_n \Rightarrow T_n = 60190 \text{ дн} \cdot 60^2 \cdot 24 \approx 5200416000 \text{ с}$   
 Скорость движения Нептуна по орбите  $v_n = \frac{L_n}{T_n} = \frac{78260000000}{5200416000} \approx 5,43 \text{ км/с}$

Теперь рассчитаем скорость движения Земли по своей орбите:  
 $v_3 = \frac{L_3}{T_3} = \frac{150000000 \cdot 2 \cdot 3,14}{365 \cdot 3600 \cdot 24} \approx 29,87 \text{ км/с}$

Модуль скорости движения Нептуна относительно координатной с земли равен  $|v_n - v_3| = 24,44 \text{ км/с}$ , поскольку они убавляются в одну сторону.

Ответ: 24,44 км/с

### Задача 1

1 мве = 40 см  
 1 м = 100 см  
 1 нуга = 400 г

1 мве/м = 40 см : 100 см = 0,4 см/м = 0,014 м/м  
 40000 мве/м = 576 км/ч (скорость камеры)  
~~12 нуга = 12 · 100 г = 1200 г = 1,2 кг (расход топлива на км)~~

1 нуга/мве = 100 г : 40 см = 2,5 г/см = 2500 кг/км  
 12 нуга : 10<sup>5</sup> мве = 0,00012 нуга/мве  
 0,00012 нуга/мве = 0,00012 · 2500 кг/км = 0,3 кг/км  
 0,3 кг/км = 12 кг : 100 км

Ответ: 12 кг на 100 км; 576 км/ч

### Задача 2

360° = 21600 мин

1 мин = 1852 м ⇒ 21600 мин = 1852 м · 2,16 · 10<sup>4</sup> = 1852 · 2,16 · 10<sup>4</sup> м = 40003,2 км

$L = 2\pi r$ , отсюда  $r = \frac{L}{2\pi} \approx \left(\frac{L}{2 \cdot 3,15} \approx \frac{L}{6,3}\right)$

40003,2 : 6,3 = 6349,714286 км ≈ 6350,714 км.

Ответ: 6350 км

31

Всегда четно, г.к.

1. Если число четно, его квадрат четный; чет·чет = чет
2. Если число нечет., его квадрат нечет.; нечет·нечет = чет
3. Получаем при сложении числа и его квадрата чет. число
4. Сколько бы чисел ни было, результатом всегда чет.

6



Длина орбиты планеты  $L = 2\pi r$   
 Длина орбиты Венеры  $L_n = 1,5 \cdot 10^8 \cdot 2\pi = 2,826 \cdot 10^{10}$  км  
 Это расстояние Венеры пролетит за время  $T_n \Rightarrow$   
 $\Rightarrow T_n = 60190 \text{ дн.} \cdot 3600 \cdot 24 = 5200416000 \text{ с}$   
 Скорость движения Венеры по орбите  $v_n = \frac{L_n}{T_n} =$   
 $\approx \frac{28260000000}{5200416000} \approx 5,434 \text{ км/с}$

Теперь рассчитаем скорость движения Земли по  
 своей орбите  $v_3 = \frac{L_3}{T_3} = \frac{1 \text{ а.е.} \cdot 150000000 \cdot 2 \cdot 3,14}{365 \cdot 3600 \cdot 24} \approx 29,87 \text{ км/с}$   
 Модуль скорости движения Венеры относительно наблюдения  
 с Земли  $= |v_n - v_3| \approx 24,4 \text{ км/с}$   
 (фин. в одн. сторону)  
 Ответ: 24,4 км/с

4



- $C \rightarrow C$
- $C \rightarrow k$
- $k \rightarrow C$
- $B \rightarrow k$



5

$$n = n_{-1} + n_{-2}$$

1	1	2	3	5	8	13	21	34
1	2	3	4	5	6	7	8	9