

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников
2023-2024 учебный год
АСТРОНОМИЯ
8 класс**

Критерии оценивания

Выставление премиальных баллов сверх максимальной оценки за задание не допускается.

Задание №1

Решение: Земля обращается вокруг оси с запада на восток (поэтому видимое суточное движение светил — с востока на запад). Для остановки суточного движения Солнца необходимо двигаться в противоположном направлении — на запад.

Итого за задание 8 баллов

Задание №2

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З
8	3	2	6	1	5	7	4

За каждую верную пару по 1 баллу

Итого за задание 8 баллов.

Задание №3

Решение. Вес космонавта $F = mg$, где m — масса космонавта, g — ускорение свободного падения на поверхности Марса; по сравнению с земным g_0 марсианское $g = g_0/2.5$.

$$F = 80 \text{ кг} \times \frac{9.8 \text{ Н/кг}}{2.5} \approx 314 \text{ Н.}$$

Разрешённая точность ответа допускает подстановку $g_0 \approx 10 \text{ Н/кг}$.

Итого за задание 8 баллов.

Задание №4

Плотность - это отношение полной массы к объёму $\rho = \frac{M}{V} = \frac{3M}{4\pi R^3}$ если использовать объём шара, к которому очень близка форма Солнца. Следовательно, плотности Солнца на разных стадиях его жизни будут:

Красный гигант:

$$\rho_{\text{КГ}} = \frac{M}{V} = \frac{3M}{4\pi R^3} = \frac{3 \cdot 2 \cdot 10^{30}}{4 \cdot 3.14 \cdot (0.7 \cdot 1.5 \cdot 10^8)^3} = 1.4 \cdot 10^{-4} \text{ кг/м}^3$$

Белый карлик:

$$\rho_{\text{БК}} = \frac{M}{V} = \frac{3M}{4\pi R^3} = \frac{3 \cdot 2 \cdot 10^{30}}{4 \cdot 3.14 \cdot (6.4 \cdot 10^6)^3} = 1.8 \cdot 10^9 \text{ кг/м}^3$$

Нынешнее Солнце:

$$\rho_{\text{С}} = \frac{M}{V} = \frac{3M}{4\pi R^3} = \frac{3 \cdot 2 \cdot 10^{30}}{4 \cdot 3.14 \cdot (7 \cdot 10^8)^3} = 1.4 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

Найдем отношение плотностей в конце жизни Солнца - это стадия белого карлика и сейчас. Ее можно найти просто, разделив плотности друг на друга, а можно вывести соответствующую формулу:

$$\frac{\rho_{\text{БК}}}{\rho_{\text{С}}} = \frac{\frac{M_{\text{С}}}{V_{\text{БК}}}}{\frac{M_{\text{С}}}{V_{\text{С}}}} = \frac{V_{\text{С}}}{V_{\text{БК}}} = \left(\frac{R_{\text{С}}}{R_{\text{БК}}}\right)^3 = \left(\frac{7 \cdot 10^5}{6.4 \cdot 10^3}\right)^3 = 1.3 \cdot 10^6$$

Правильная формула плотности, как массы, деленной на объём - 1 балл

Использование формулы объёма шара - 1 балл

Определение плотности Солнца - Красного гиганта - 2 балла

Определение плотности Солнца-Белого карлика - 2 балла

Определение плотности нынешнего Солнца - 1 балл

Определение отношения плотностей либо обратной величины - 1 балл

Итого за задание 8 баллов.