

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников
2024-2025 учебный год**

АСТРОНОМИЯ

7 класс

Критерии оценивания

Выставление премиальных баллов сверх максимальной оценки за задание не допускается.

Задание №1

А	Б	В	Г
3	8	4, 12	1,2,5,6,7,9,10,11

За каждый верный вариант по 2 балла. При указании в пункте Г всех ответов 1-12 за задачу выставляется 0 баллов

Итого за задание 8 баллов.

Задание №2

Определим суммарную массу песчинок, выпадающих на планету за 1 секунду:

$$0,0003 \text{ г} \cdot 1000 \cdot 10^{12} = 3 \cdot 10^{11} \text{ г} = 3 \cdot 10^8 \text{ кг}.$$

Масса Луны равна $6 \cdot 10^{24} \text{ кг} / 81 \approx 7,4 \cdot 10^{22} \text{ кг}$. Такая масса наберётся за $7,4 \cdot 10^{22} \text{ кг} / 3 \cdot 10^8 \text{ кг} = 2,47 \cdot 10^{14} \text{ с} \approx 8 \text{ млн. лет}$.

Ответ 8 млн. лет

Верное решение – 8 баллов

Ответ в диапазоне $\pm 1 - 6$ баллов

Итого за задание 8 баллов

Задание №3

Венера – внутренняя планета по отношению к Земли, т.е. большая полуось ее орбиты меньше большой полуоси орбиты Земли. Это накладывает определенные ограничения на ее возможную видимость – планета светит отраженным светом, поэтому необходимо учитывать возможные конфигурации Венеры.



Из рисунка можно увидеть, что внутренние планеты наблюдаются наилучшим образом тогда, когда они максимально удалены от Солнца на небосводе. Но из-за близости к Солнцу Венера не может удалиться от него на небе больше, чем на определенный угол. Таким образом, Венера лучше всего наблюдается в элонгациях – утром и вечером и – никогда не бывает в противостоянии, т.е. не может наблюдаться на юге вблизи полночи. Таким образом, наблюдатель в Екатеринбурге не мог наблюдать Венеру яркой в районе часа ночи – ведь это как раз полночь, нижняя кульминация Солнца.

Указание на тот факт, что планеты светят светом или иная демонстрация этого факта – 2 балла.

Корректный рисунок – 3 балла

Указание на невозможность наблюдения Венеры ночью в направлении на юг – 3 балла

Задание №4

Плотность - это отношение полной массы к объему $\rho = \frac{M}{V} = \frac{3M}{4\pi R^3}$ если использовать объем 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:

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

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

Использование формулы объема шара - 1 балл

Определение плотности Солнца - Красного гиганта - 2 балла

Определение плотности Солнца-Белого карлика - 2 балла

Итого за задание 8 баллов.