

Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по астрономии
Московская область, 2018/2019 учебный год

7 класс

Задача №1. В школьном астрономическом календаре на 2018/2019 гг. стр.75, есть такая запись: «В 532 г. до н.э. весной около звезды μ Водолея появилась «звезда-гостья», свидетельствует Чжу шу цзи нянь – один из важных письменных источников по истории Древнего Китая». Что это могло быть за астрономическое явление? Сколько лет назад произошло наблюдение этого события?

Ответ: Звёздами-гостями называли появлявшиеся на небе «новые» светила, которые в реальности являлись вспышками новых или сверхновых звёзд. Событие произошло $532+2018-1=2549$ лет (и несколько месяцев) назад. Число -1 корректирует пропуск в счете лет 0 г.н.э.

Критерии оценивания:

Полный ответ на первый вопрос оценивается в **4 балла**:

- За упоминание «сверхновые звёзды» или «новые звёзды» ставится по 2 балла за каждое
- Упоминание вспыхивающих звёзд без уточнения типа 3 балла.
- Упоминание других типов возможных астрономических явлений не оценивается.

Верное вычисление прошедшего времени оценивается в **4 балла**:

- Ответ в 2549 лет или ответ 2549 с долями года (или месяцами) или ответ 2550 лет, но полученный округлением верного ответа (с явным учетом -1) оценивается в 4 балла
- Ответ «примерно 2550 лет» или 2550 лет (с долями/месяцами или без них, но если он получен сложением 532 и 2018) оценивается в 2 балла

Итого за задачу: не более 8 баллов

Задача №2. Планеты в Солнечной системе принято разбивать на две группы – планеты-гиганты и планеты земной группы. Перечислите планеты, относящиеся к каждой из этих групп. Перечислите, чем именно характеризуется каждая из этих групп?

Ответ: К планетам земной группы относятся – Меркурий, Венера, Земля и Марс. К планетам гигантам относятся: Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун.

Планеты земной группы:

- имеют твердую поверхность
- состоят в основном из плотных пород (силикатов и металлов)
- находятся во внутренней части Солнечной системы
- отсутствие или малое число спутников (и колец)

Планеты гиганты:

- Не имеют твердой поверхности
- Состоят в основном из водорода и гелия
- Имеют низкую среднюю плотность
- Имеют быстрое вращение вокруг оси
- Имеют большое число спутников и кольца

Критерии оценивания:

- Верные критерии принадлежности к группе планет **по 1 баллу** за каждый критерий, но не более 4 баллов за этот этап.
- Верное перечисление планет по типам **4 балла**.
- Снижает оценку на 1 балл отсутствие планеты в списках (за каждую), ошибочное соотнесение планеты и типа (за каждую), указание Плутона в списках.

Итого за задачу: не более 8 баллов (оценка не может быть отрицательной).

Задача №3. Назовите самый далёкий астрономический объект, который можно увидеть с Земли невооружённым глазом. Обоснуйте свой ответ.

Ответ: галактика Туманность Андромеды.

Какие астрономические объекты мы можем видеть глазом? Это: объекты Солнечной системы, звёзды нашей Галактики, туманности и звёздные скопления, расположенные в нашей Галактике и, наконец, другие галактики. Понятно, что все объекты Солнечной системы находятся ближе к нам, чем объекты нашей Галактики. А другие галактики находятся дальше, чем объекты нашей Галактики. С поверхности Земли невооружённым глазом видно три галактики: Большое и Малое Магеллановы облака и Туманность Андромеды. Магеллановы Облака – спутники нашей Галактики и находятся относительно близко к ней. Туманность Андромеды является самым далёким объектом, который виден глазом.

В принципе, таким объектом могла бы быть Сверхновая, вспыхнувшая в одной из близких к нам галактик. Однако, такая вспышка явление кратковременное и она является скорее явлением, чем объектом.

Учащийся может дать обоснование с другими формулировками.

Критерии оценивания:

- Верное обоснование оценивается (указание на то, что почти все объекты, видимые глазом на небе принадлежат нашей Галактике, поэтому самый далёкий объект надо искать среди других галактик) в 4 балла
- Ответ «Туманность Андромеды» или «галактика Туманность Андромеды» или М31 оценивается в 4 балла
- Ответ «другая галактика» или «какая-нибудь галактика» обоснования оценивается в 2 балла
- Ответ, основанный только на вспышке Сверхновой, оценивается в 2 балла при условии, что он корректно обоснован.

Задача №4. Составьте корректные пары «спутник - планета»:

Деймос	Меркурий
Ганимед	Венера
Фобос	Земля
Луна	Марс
Тритон	Юпитер
Титан	Сатурн
Каллисто	Уран
Европа	Нептун

Ответ:

Деймос – Марс
 Ганимед – Юпитер
 Фобос – Марс
 Луна – Земля
 Тритон – Нептун
 Титан – Сатурн
 Каллисто – Юпитер

Европа – Юпитер

Критерии оценивания:

За каждую верную пару ставится 1 балл

За каждую пару с Меркурием и Венерой вычитается по 1 баллу

Итого за задачу: не более 8 баллов (оценка не может быть отрицательной).

Задача №5. Оцените среднюю плотность вещества белого карлика, если его масса равна массе Солнца $M=2 \times 10^{33}$ г, а радиус $R=10000$ км. Ответ запишите в единицах $\text{кг}/\text{м}^3$.

Сравните плотность такого белого карлика со средней плотностью Солнца. Все вычисления приведите в решении.

Решение:

Запишем данные из условия в единицах СИ: $M=2 \times 10^{30}$ кг, $R=10^7$ м.

Плотность белого карлика можно найти по формуле

$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{M}{4/3\pi R^3} = 4.77 * 10^8 \text{ кг}/\text{м}^3$$

Для сравнения этой величины с плотностью Солнца необходимо либо вспомнить, что у Солнца средняя плотность близка к $1400 \text{ кг}/\text{м}^3$, либо получить эту величину вычислениями, либо записать выражение для отношения плотностей белого карлика и Солнца (необходимо знать, что радиус Солнца примерно равен 700000 км):

$$\frac{\rho}{\rho_{\text{Солнца}}} = \frac{M}{V} * \frac{V_{\text{Солнца}}}{M} = \frac{R_{\text{Солнца}}^3}{R^3} \approx \left(\frac{700000}{10000}\right)^3 = 343000$$

Ответ: примерно $4.8 \times 10^8 \text{ кг}/\text{м}^3$, примерно 343000 раз.

Критерии оценивания:

- 1 балл – перевод единиц измерения в систему СИ
- 1 балл за запись (или использование) формулы вычисления объема шара
- 1 балл за запись (или использование) формулы вычисления плотности
- 3 балла за верное вычисление плотности белого карлика в единицах СИ
- 2 балла за сравнение плотностей
- За арифметическую ошибку вычитается 1 балл

Итого за задачу: не более 8 баллов.