

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по астрономии для 6-7 класса

(группа №1)

2021/22 учебный год

Максимальное количество баллов — 20

Задание № 1

Условие:

Расположите планеты в порядке возрастания их расстояния до Солнца.

Варианты для сопоставления:

Земля	1 (ближайшая)
Меркурий	2
Венера	3
Юпитер	4
Марс	5

Ответ:

Меркурий – 1 (ближайшая)

Венера – 2

Земля – 3

Марс – 4

Юпитер – 5

Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение.

Базовый факт о Солнечной системе.

Задание № 2

Условие:

Сопоставьте равные величины.

Варианты для сопоставления:

Длина экватора Земли	150 млн км
Радиус Земли	40 тыс. км
Астрономическая единица	6371 км
Парсек	384 тыс. км
Расстояние от Земли до Луны	$3.09 \cdot 10^{13}$ км

Ответ:

Длина экватора Земли – 40 тыс. км

Радиус Земли – 6371 км

Астрономическая единица – 150 млн км

Парсек – $3.09 \cdot 10^{13}$ км

Расстояние от Земли до Луны – 384 тыс. км

Каждое верное соответствие — 0.6 балла

Максимальный балл за задание — 3

Решение.

Не надо знать точные значения, достаточно суметь их сравнить между собой.

Задание № 3

Условие:

Чем объясняется смена фаз Луны?

Варианты ответов:

- Различным положением тени Земли
- Изменением угла Земля–Луна–Солнце
- Покачиванием лунной оси
- Нестабильностью лунной орбиты

Ответ:

- Изменением угла Земля–Луна–Солнце

Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение.

Именно угол Земля–Луна–Солнце определяет условия наблюдения освещённой части Луны с Земли.

Задание № 4.1

Условие:

Многолетние астрономические наблюдения позволили установить, что некоторая звезда движется в пространстве с постоянной скоростью, равной по величине 100 км/с. Какое расстояние эта звезда проходит за 100 лет? Дайте ответ в астрономических единицах (1 а. е. = 150 млн км).

Ответ: принимается значение в диапазоне [1998; 2209]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

В 1 году $60 \times 60 \times 24 \times 365.25 = 31.6$ млн секунд. За 100 лет звезда преодолевает расстояние $100 \text{ км/с} \times 100 \times 31.6 \text{ млн с} = 316 \text{ тыс. млн км}$, что соответствует

$$\frac{316 \text{ тыс. млн км}}{150 \text{ млн км}} = 2.1 \text{ тыс. а. е.}$$

Задание № 4.2

Условие:

Многолетние астрономические наблюдения позволили установить, что некоторая звезда движется в пространстве с постоянной скоростью, равной по величине 200 км/с. Какое расстояние эта звезда проходит за 200 лет? Дайте ответ в астрономических единицах (1 а. е. = 150 млн км).

Ответ: принимается значение в диапазоне [7992; 8836]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение. Аналогично решению Задания 4.1

Задание № 4.3

Условие:

Многолетние астрономические наблюдения позволили установить, что некоторая звезда движется в пространстве с постоянной скоростью, равной по величине 150 км/с. Какое расстояние эта звезда проходит за 150 лет? Дайте ответ в астрономических единицах (1 а. е. = 150 млн км).

Ответ: принимается значение в диапазоне [4495; 4970]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение. Аналогично решению Задания 4.1

Задание № 5

Условие:

Радиус орбиты Венеры составляет 0.72 астрономических единицы. Иногда (увы, довольно редко) на Земле возможно наблюдать прохождения Венеры по диску Солнца. Оцените расстояние между Землёй и Венерой во время таких прохождений. Дайте ответ в астрономических единицах.

Ответ: 0,28

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Во время прохождения Солнце, Венера и Земля оказываются примерно на одной прямой, так что расстояние от Земли до Венеры есть разность расстояний от Земли до Солнца (1 а. е.) и от Солнца до Венеры (0.72 а. е.).

Задание № 6.1

Условие:

Выберите все верные утверждения:

Варианты ответов:

- На земном небе Юпитер может располагаться ближе к Солнцу, чем Венера.
- Венера может отклоняться от направления на Солнце на угол около 95 градусов.
- Можно наблюдать прохождение Марса по диску Солнца,
- Луна может сближаться с Венерой ближе, чем на 5 градусов.

Ответ:

- На земном небе Юпитер может располагаться ближе к Солнцу, чем Венера.
- Луна может сближаться с Венерой ближе, чем на 5 градусов.

Каждый правильно выбранный и правильно невыбранный ответ — 0.5 балла, штраф за каждый неправильный ответ — 0.5 балла.

Максимальный балл за задание — 2, но не меньше 0 баллов за задание.

Решение.

Внешние планеты могут наблюдаться на любом угловом удалении от Солнца, в то время как внутренние (Меркурий и Венера) — недалеко от дневного светила (не более 47 градусов для Венеры). Марс как внешняя планета не может оказаться между Солнцем и Землёй, поэтому его прохождение по диску Солнца наблюдать невозможно.

Задание № 6.2

Условие:

Выберите все верные утверждения:

Варианты ответов:

- На земном небе Сатурн может располагаться ближе к Солнцу, чем Меркурий
- Венера может отклоняться от направления на Солнце на угол около 95 градусов
- Можно наблюдать прохождение Урана по диску Солнца
- Луна может сближаться с Марсом ближе, чем на 5 градусов

Ответ:

- На земном небе Сатурн может располагаться ближе к Солнцу, чем Меркурий
- Луна может сближаться с Марсом ближе, чем на 5 градусов

Каждый правильно выбранный и правильно невыбранный ответ — 0.5 балла, штраф за каждый неправильный ответ — 0.5 балла.

Максимальный балл за задание — 2, но не меньше 0 баллов за задание.

Решение.

Аналогично решению Задания 6.1

Задание № 7.1

Условие:

Представим, что в далёкой обитаемой планетной системе вокруг звезды – копии Солнца по круговым орбитам обращаются три планеты. Жители первой, самой близкой к звезде планеты заметили, что свет от звезды идёт до них ровно 10 минут. Расстояние от звезды до третьей, самой далекой планеты равно 15 миллиардам километров. Во сколько раз радиус орбиты третьей планеты больше радиуса орбиты первой планеты? Считать, что в планетной системе работают те же законы физики, что и в Солнечной системе, а минута на первой планете равна минуте на Земле.

Скорость света в вакууме — 300 тыс. км/с.

Ответ: 83

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Определим, как долго свет будет идёт от звезды до третьей планеты:

$$15 \cdot \frac{10^9}{300 \cdot 10^3} = 5000 \text{ секунд или } 833 \text{ минуты.}$$

Отношение радиусов орбит планет равно отношению времени движения света до этих планет и составляет $833/10 = 83.3$ раза.

Задание № 7.2

Условие:

Представим, что в далёкой обитаемой планетной системе вокруг звезды – копии Солнца по круговым орбитам обращаются три планеты. Жители первой, самой близкой к звезде планеты заметили, что свет от звезды идёт до них ровно 20 минут. Расстояние от звезды до третьей, самой далекой планеты равно 45 миллиардам километров. Во сколько раз радиус орбиты третьей планеты больше радиуса орбиты первой планеты? Считать, что в планетной системе работают те же законы физики, что и в Солнечной системе, а минута на первой планете равна минуте на Земле.

Скорость света в вакууме — 300 тыс. км/с.

Ответ: 125

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Определим, как долго свет будет идёт от звезды до третьей планеты:

$$45 \cdot \frac{10^9}{300 \cdot 10^3} = 150000 \text{ секунд или } 2500 \text{ минуты.}$$

Отношение радиусов орбит планет равно отношению времени движения света до этих планет и составляет $2500 \div 20 = 125$ раз.

Задание № 8.1

Условие:

Долгота Санкт-Петербурга — 30 градусов к востоку от гринвичского меридиана. Выразите эту величину в часах.

Подсказка: подумайте, почему эту величину вообще имеет смысл выразить в часах.

Ответ: 2

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

На 360 градусов долготы приходится 24 часа разности местного времени, то есть по 15 градусов на каждый час.

Задание № 8.2

Условие:

Долгота Хабаровска — 135 градусов к востоку от гринвичского меридиана. Выразите эту величину в часах.

Подсказка: подумайте, почему эту величину вообще имеет смысл выражать в часах.

Ответ: 9

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение. Аналогично решению Задания 8.1

Задание № 9.1

Условие:

В каком месяце мог быть запечатлён этот пейзаж? Условимся, что место съёмки находится в России.



Варианты ответов:

- Февраль
- Июнь
- Сентябрь
- Ноябрь

Ответ:

- Июнь

Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение.

Солнце совсем неглубоко под горизонтом, видны серебристые облака.

Задание № 9.2

Условие:

В каком месяце мог быть запечатлён этот пейзаж? Условимся, что место съёмки находится в России.



Варианты ответа:

- Январь
- Июнь
- Сентябрь
- Декабрь

Ответ:

- Июнь

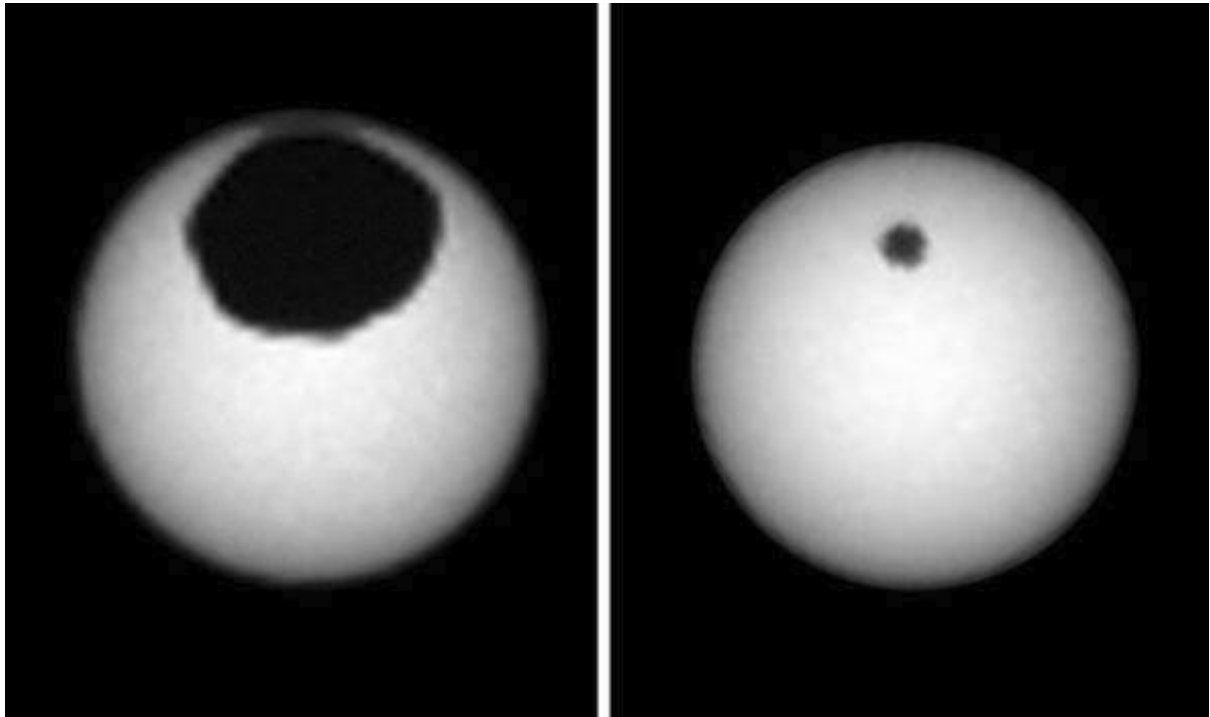
Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение. Аналогично решению Задания 9.1

Задание № 10

Условие:

Назовите планету, с поверхности которой сделаны представленные снимки. Светлый диск — это Солнце.



Ответ: Марс

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Это прохождения Фобоса и Деймоса по диску Солнца, запечатлённые с марсохода.