

Пермский край
2023-2024 учебный год
**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО АСТРОНОМИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
10 КЛАССЫ**

РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕШЕНИЙ

Максимальная оценка за выполнение всех олимпиадных заданий – 50 баллов.

Задание 1. (8 баллов)

Хорошо известны красочные картины западной части вечернего летнего неба Пермского края. Иногда они наблюдаются достаточно долго. Попробуйте пояснить, какую астрономическую природу они имеют? Почему могут наблюдаться продолжительное время? Почему подобные красоты неба весьма непродолжительны в южных регионах нашей страны?

Решение задания должно содержать описания или указания следующих обстоятельств.

1. Освещенность западной части вечернего летнего неба определяется положением Солнца ниже истинного горизонта после заката. Для региона Пермского края существенно, что Солнце летом достаточно медленно уходит за истинный горизонт и в течение ночи остается достаточно близко к нему.
2. Поэтому освещенность западной части вечернего летнего неба уменьшается сравнительно медленно с течением времени.
3. При этом постепенно увеличивается путь лучей света в плотных слоях атмосферы.
4. В результате существенно усиливается рассеяния света.
5. Интенсивность рассеяния света зависит от частоты световой волны.
6. Поэтому коротковолновая часть света (фиолетовая) ослабевает быстрее, а длинноволновая (красная) ослабевает медленнее.
7. Поскольку Солнце уходит за горизонт медленно, то изменение цветовой гаммы освещения неба происходит также постепенно. Изменения гаммы несколько различаются в областях неба к югу и к северу от точки запада, что создает своеобразный цветовой фон неба.
8. В южных регионах страны Солнце уходит за горизонт достаточно быстро, и цветная гамма неба также быстро изменяется.

Оценка решения задания.

Правильное описание по каждому пункту оценивается в **1 балл**.

Задание 2. (8 баллов)

Укажите причины океанских приливов. Поясните, почему интервал времени между двумя следующими друг за другом приливами составляет около 13 часов?

Решение задания должно содержать описания или указания следующих обстоятельств.

1. Приливы и отливы есть периодические колебания уровня океана или моря, являющиеся результатом воздействия гравитационных сил Луны и Солнца.

2. Приливообразующая сила Луны больше приливообразующей силы Солнца.
3. Характеристики приливов в основном зависят от взаимного положения Луны и Земли.
4. В первом приближении приливная волна имеет вид двух симметричных выступов (горбов) водной поверхности, ориентированных вдоль линии Земля-Луна.
5. Поэтому в сутки наблюдаются два прилива.
6. Отрезок времени между двумя последовательными приливами определяется с момента прохождения Луной точки верхней кульминации до момента её нижней кульминации.
7. Поэтому интервал между приливами определяется вращением Земли и смещением Луны по орбите вокруг Земли.
8. Поскольку оборот Земли происходит примерно за 24 часа, а Луна за сутки смещается по небосводу примерно на 12.4 градуса, что составляет почти 50 минут, то интервал между приливами приближенно равен 12 часов 25 минут.

Оценка решения задания.

Правильное описание по каждому пункту оценивается в **1 балл**.

Задание 3. (8 баллов)

Астроном любитель в бинокль наблюдает тесное соединение Венеры с Марсом. Поясните, какая планета имеет больший видимый диаметр?

Решение задания должно содержать описания или указания следующих обстоятельств.

1. Венера является внутренней планетой.
2. Марс является внешней планетой.
3. При соединении между ними небольшое угловое расстояние.
4. При этом Венера ближе к наблюдателю, а Марс дальше.
5. Поскольку Венера больше Марса и ближе, то её угловой размер будет существенно больше.

Оценка решения задания.

Правильное описание по каждому пункту 1 и 2 оценивается в **1 балл**, по пунктам 3-5 – в **2 балла**.

Задание 4. (8 баллов)

Что такое магнитные бури? Поясните причины их возникновения.

Решение задания должно содержать описания или указания следующих обстоятельств.

1. Геомагнитной бурей называют возмущение геомагнитного поля длительностью от нескольких часов до нескольких суток.
2. Они вызываются поступлением в окрестности Земли возмущённых потоков солнечного ветра.
3. Возмущения солнечного ветра являются следствием выброса значительных масс солнечного вещества при солнечных вспышках.
4. Возмущения солнечного ветра взаимодействуют с магнитосферой Земли и изменяют структуру магнитосферы.

Оценка решения задания.

Правильное описание по каждому пункту оценивается в **2 балла**.

Задание 5. (8 баллов)

Хронологически по всемирному времени последовательно зарегистрированы следующие события. Сначала, примерно в 11 часов 00 минут произошло цунами на побережье Юго-Восточной Азии. Затем, в 11 часов 05 минут началось извержение вулкана в Исландии, а в 11 часов 07 минут заметили начало формирования протуберанца на видимой стороне Солнца. Расположите эти события в реальной временной последовательности и объясните, почему их нужно воспринимать в такой последовательности?

Решение задания должно содержать описания или указания следующих обстоятельств.

1. События в 11 часов 00 минут и 11 часов 05 минут происходят друг за другом на Земле.
2. В 11 часов 07 минут событие регистрируется на Земле, но происходит оно на Солнце.
3. Однако солнечный свет идет к Земле с конечной скоростью 300000 км/с.
4. Расстояние в 1 а.е. свет проходит почти за 8 минут и 19 секунд.
5. Поэтому формирование протуберанца в реальном времени начинается раньше цунами.
6. Итог: сначала протуберанец, затем цунами, и затем вулкан.

Оценка решения задания.

Правильное описание по каждому пункту 1-4 оценивается в **1 балл**, пункты 5 и 6 оцениваются в **2 балла**.

Задание 6. (10 баллов)

Представьте, что с Земли наблюдается чрезвычайно редкое явление совместного прохождения Венеры и Меркурия по видимому диску Солнца. По оценкам, ближайший совместный транзит Венеры и Меркурия должен произойти в 69 163 году 26 июля. Объясните, почему это чрезвычайно редкое явление?

Решение задания должно содержать описания или указания следующих обстоятельств.

1. Для наблюдения совместного транзита Венеры и Меркурия по диску Солнца они должны располагаться в пределах пространственного угла, вершиной которого является глаз наблюдателя, а основанием – видимый диск Солнца, диаметр Солнца равен 0,0093 а.е.
2. Поэтому видимое расстояние между планетами не должно превышать видимого углового размера Солнца, который составляет около 32 угловых минут.
3. Плоскость орбиты Меркурия наклонена к плоскости эклиптики под углом 7 градусов, большая полуось орбиты равна 0,387 а.е., что значительно превышает диаметр Солнца.
4. Плоскость орбиты Венеры наклонена к плоскости эклиптики под углом 3 градуса 24 минуты, большая полуось орбиты равна 0,723 а.е., что значительно превышает диаметр Солнца.

5. Вследствие значительных размеров и наклона орбит каждая из планет весьма редко наблюдаются вблизи солнечного диска, что является одним из факторов чрезвычайной редкости рассматриваемого явления.
6. Вторым фактором является орбитальное движение планет, которые не только пространственно, но и во времени должны оказаться в пределах указанного пространственного угла.

Оценка решения задания.

Правильное описание по каждому пункту 1-4 оценивается в **1 балл**, пункты 5 и 6 оцениваются в **3 балла**.