



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО АСТРОНОМИИ. 2018–2019 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 7 КЛАСС

Задача №1

Выберите значения (в ответе укажите соответствующие номера), которые НЕ могут являться радиусом звезды, в которой идут термоядерные реакции.

- 1) 10 км
- 2) 100 км
- 3) 100 000 000 мм
- 4) 1 000 000 км
- 5) 100 триллионов км
- 6) 30 000 км

Ответ: 1, 2, 3, 5, 6

Критерии оценивания:

- Полностью верный ответ оценивается в **8 баллов**.
- Ответ 1, 2, 3, 5 оценивается в **5 баллов**.
- Ответ 1, 2, 3 оценивается в **2 балла**.

Максимум за задачу 8 баллов.

Задача 2

Начинающий астроном в чистом поле всю ночь наблюдал движение звёзд по небу и заметил, что было несколько неподвижных звёзд, и все они находились на горизонте. Объясните его наблюдения. Определите широту, на которой наблюдал астроном.

Решение

Движение звёзд по небу вызвано суточным вращением Земли вокруг своей оси. При наблюдениях на полюсах все звёзды будут описывать круг вокруг наблюдателя, двигаясь параллельно горизонту. При этом звёзды в полюсе будут неподвижны. При наблюдениях в средних широтах (вернее, на широтах между полюсом и экватором) – все звёзды, кроме находящихся близко к полюсу, будут менять свою высоту над горизонтом (какие-то – восходить и заходить). В обоих случаях неподвижные звёзды не удовлетворяют условию задачи, т. к. наблюдаются не на горизонте.

При наблюдениях с экватора Земли неподвижные звёзды в полюсах Земли будут лежать на горизонте, а все другие звёзды – восходить и заходить.

Ответ: экватор.

Критерии оценивания:

- Указание в ответе экватора (либо широты 0) и только его оценивается в **4 балла**.
- Правильное объяснение оценивается в **4 балла**.
- Элементы правильного объяснения (даже без конечного верного ответа) оцениваются от **0 до 4 баллов** в зависимости от их полноты.

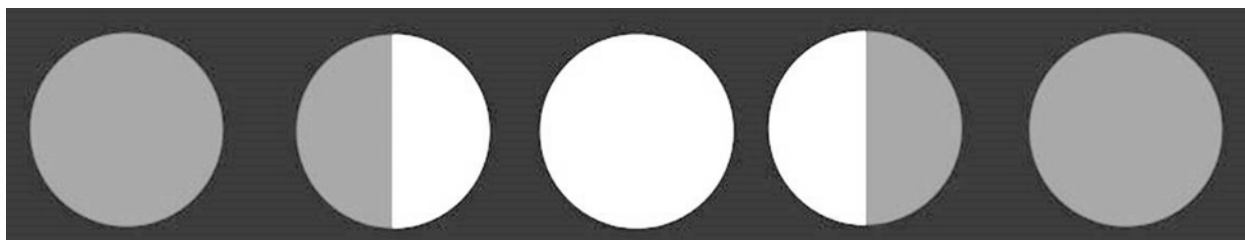
Максимум за задачу 8 баллов.

Задача 3

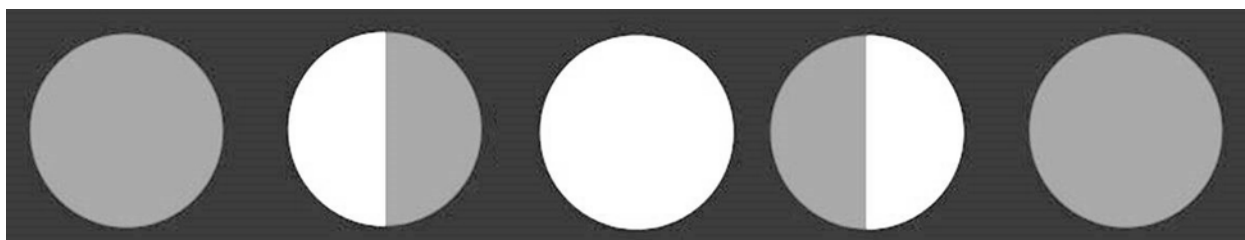
Нарисуйте наблюдаемую последовательность смены фаз Луны от новолуния в течение месяца (т.е. новолуние – первая четверть – полнолуние – последняя четверть – новолуние) для наблюдателя из средних широт в Южном полушарии и отдельно для наблюдателя из средних широт Северного полушария Земли.

Решение

Для Северного полушария будет привычный для нас вид лунных фаз:



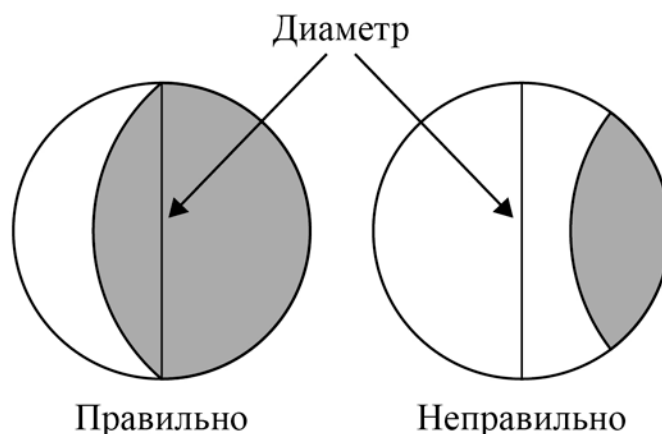
Для Южного полушария первая и последняя четверть будут выглядеть наоборот:



Примечание: указывать новолуние 2 раза не обязательно; отображать на рисунках невидимую часть Луны не обязательно.

Критерии оценивания:

- Правильная последовательность для Северного полушария оценивается в **4 балла**.
- Правильная последовательность для Южного полушария оценивается в **4 балла**.
- Ошибка в проведении терминатора (явно не через точки, лежащие на одном диаметре диска Луны) снижает оценку на **2 балла**, и задача оценивается из **6 баллов** (пример ошибочного и правильного положения терминатора показан на рисунке):



Максимум за задачу 8 баллов.

Задача 4

Наблюдатель видит полную Луну в созвездии Девы. В каком месяце проводятся наблюдения? Ответ объясните.

Решение

Во время полнолуния Солнце и Луна находятся по разные стороны наблюдателя (Земли).

Далее один из вариантов объяснения:

известно, что в созвездии Девы находится точка осеннего равноденствия. Значит, во время наблюдений, описываемых в условии, Солнце находилось в окрестностях другой точки равноденствия – весенней, в созвездии Рыб. В ней Солнце бывает весной – в конце марта.

Другой вариант: участник может просто знать тот месяц, когда Солнце находится в созвездии Девы (сентябрь). Соответственно, сдвиг на 6 месяцев (чтобы попасть в противоположную часть неба) даст правильный ответ: март.

Однако созвездие Девы – большое созвездие. Солнце пересекает его больше, чем за месяц. Таким образом, ответ – март-апрель.

Ответ: март-апрель

Критерии оценивания

- Ответ «март-апрель» (или «март») оценивается в **4 балла**.
- Ответ с конкретной датой в марте (например, 22 марта) оценивается в **2 балла**.
- Ответ «весной» оценивается в **2 балла**.
- Ответ «февраль» (или «май») оценивается в **2 балла**.
- Объяснение ответа оценивается в **4 балла** (от **0 до 4 баллов** в зависимости от полноты и правильности):
 - указание на то, что Луна и Солнце в полнолунии находятся по разные стороны наблюдателя (не зависит от выбранного варианта объяснения), – **2 балла**;

- указание на то, что в созвездии Девы находится точка равноденствия (для первого варианта решения), – **1 балл**;
- указание на то, что это означает, что Солнце находится в созвездии Рыб или в окрестностях точки весеннего равноденствия (для первого варианта решения), – **1 балл**;
- указание на то, что Солнце бывает в Деве в сентябре, – **2 балла**;
- «перенос» Солнца на 6 месяцев – **2 балла**.

Участник может предложить своё объяснение, которое должно быть проверено в примерном соответствии с предложенной схемой).

Максимум за задачу 8 баллов.

Задача 5

Как известно, марсоходы управляются операторами с Земли. Определите минимальную и максимальную задержку между моментом подачи оператором команды и моментом начала её исполнения марсоходом. Диаметр орбиты Марса равен 3,0 а.е. Орбиты планет считать круговыми. Ответ выразите в секундах.

Решение

Задержка вызвана конечной скоростью распространения света $c=300000$ км/с. Для определения величины задержки найдём максимальное и минимальное расстояние между Землёй и Марсом:

$$L_{\min}=3,0/2 \text{ а.е.} - 1,0 \text{ а.е.} = 0,5 \text{ а.е.} = 0,5 * 150\,000\,000 \text{ км} = 75\,000\,000 \text{ км}$$

$$L_{\max}=3,0/2 \text{ а.е.} + 1,0 \text{ а.е.} = 2,5 \text{ а.е.} = 2,5 * 150\,000\,000 \text{ км} = 375\,000\,000 \text{ км}$$

Время распространения сигнала (задержка) будет:

$$T_{\min}=L_{\min}/c = 75\,000\,000 / 300\,000 = 250 \text{ с}$$

$$T_{\max}=L_{\max}/c = 375\,000\,000 / 300\,000 = 1250 \text{ с}$$

Ответ: минимальное время задержки 250 с, максимальное время задержки 1250 с (*из-за промежуточных округлений или использования более точного значения скорости света и величины а.е. ответ может незначительно отличаться от авторского*).

Критерии оценивания:

- За вычисление минимального расстояния между планетами – **2 балла**.
- За вычисление максимального расстояния между планетами – **2 балла**.
- За вычисление минимальной задержки распространения сигнала – **2 балла**.
- За вычисление максимальной задержки распространения сигнала – **2 балла**.
- За знание скорости распространения света – **1 балл**, но суммарная оценка не должна превышать **8 баллов** за задачу.

Арифметическая ошибка снижает оценку на **1 балл** и только за тот этап, на котором она произошла.

Использование диаметра для получения расстояния аннулирует соответствующий этап (вычисление времени при этом оценивается полностью).

Максимум за задачу 8 баллов.

Всего за работу 40 баллов.