

**Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников
по астрономии
2017/18 учебный год
10 класс
Возможные решения и критерии оценивания**

Задание 1. Солнце на северном полюсе взошло на меридиане г. Екатеринбурга ($\lambda = 60^{\circ}30'$ в.д.). Где (приблизительно) оно взойдёт в следующий раз?

Решение. С восходом Солнца на Северном полюсе начался полярный день. В следующий раз Солнце взойдёт в начале следующего полярного дня, т. е. ровно через год.

Если бы за год Земля совершала целое число оборотов вокруг своей оси, то следующий восход тоже был бы на этом меридиане. Но Земля совершает примерно на четверть оборота больше (отсюда берётся високосный год). Эта четверть оборота соответствует повороту Земли на 90° и поскольку её вращение происходит с запада на восток, солнце взойдёт на меридиане с долготой 60.5° в.д. $- 90^{\circ} = - 29.5^{\circ}$, т. е. 29.5° з.д. На этой долготе находится восточная часть Гренландии.

Критерии оценивания

Максимальный балл – 8.

Верные рассуждения – до 6 баллов.

Верные вычисления – до 2 баллов.

Задание 2. Путешественники заметили, что по местному времени затмение Луны началось в 5 часов 13 минут, тогда как по астрономическому календарю это затмение должно начаться в 3 часа 51 минуту по Гринвичскому времени. Какова географическая долгота места наблюдения путешественников?

Решение. Разность географических долгот двух пунктов равна разности местных времён этих пунктов. В нашей задаче известно местное время на пункте, где наблюдалось затмение Луны 5 час 13 мин и местное гринвичское (Всемирное) время начала этого же затмения 3 час 51 мин, т. е. местное время нулевого меридиана.

Разность этих времён составляет 1 час 22 мин, значит, долгота места наблюдения затмения Луны составляет 1 час 22 мин или $20^{\circ}30'$ восточной долготы, т. к. время на этой долготе больше гринвичского.

Критерии оценивания

Максимальный балл – 8.

Верные рассуждения – до 6 баллов.

Верные вычисления – до 2 баллов.

Задание 3. С какой скоростью и в каком направлении должен лететь самолёт на широте Екатеринбурга (57°), чтобы местное солнечное время для пассажиров самолёта остановилось?

Решение. Самолёт должен лететь на запад со скоростью вращения Земли $V = 2\pi R/T$

На широте Екатеринбурга $R = R_{\text{ЭКВ}} \cdot \cos\varphi$, $\varphi_E \approx 57^{\circ}$

$$V = 2\pi * 6371 * \cos 57^{\circ} / 24 * 3600 = 0.25 \text{ км/с}$$

Критерии оценивания

Максимальный балл – 8 баллов.

Верные указано направление полёта – 2 балла.

Правильно выведена расчётная формула – 4 балла.

Верные вычисления – 2 балла.

Задание 4. Можно ли наблюдать Луну за сутки до солнечного затмения? А за сутки до лунного? Ответ обосновать.

Решение. Затмения бывают тогда, когда Солнце, Земля и Луна находятся на одной прямой. Перед солнечным затмением Луна не успеет дойти до линии Земля - Солнце. Но при этом за сутки будет вблизи неё. Эта фаза соответствует новолунию, когда Луна обращена к Земле тёмной стороной и к тому же теряется в лучах Солнца, поэтому не видна.

За сутки перед лунным затмением Луна не успевает дойти до линии Солнце - Земля. В это время она находится в фазе полнолуния и поэтому видна.

Критерии оценивания

Максимальный балл – 8.

Верные рассуждения первой части вопроса – 3 балла.

Верные рассуждения второй части вопроса – 3 балла.

Сделан правильный рисунок – 2 балла.

Задание 5. Попробуйте найти полный ответ на вопрос: при каких условиях нигде на планете не происходит смена дня и ночи.

Решение. Чтобы нигде на планете не происходила смена дня и ночи, требуется одновременное выполнение трёх условий:

а) угловые скорости орбитального и осевого вращения должны совпадать (продолжительность года и звёздных суток одинакова),

б) ось вращения планеты должна быть перпендикулярна плоскости орбиты,

в) угловая скорость орбитального движения должна быть постоянна, планета должна иметь круговую орбиту.

Критерии оценивания

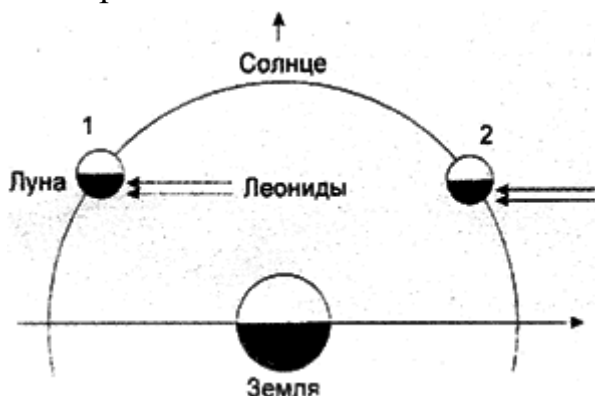
Максимальный балл – 8.

Верные рассуждения по каждому из условий – 2 балла.

Сделан правильный рисунок – 2 балла.

Задание 6. В настоящее время проводятся наблюдения вспышек на темной стороне Луны, возникающих при ударе метеоритов об ее поверхность. В какую фазу Луны удастся увидеть больше таких вспышек во время действия Леонид, активных в середине ноября?

Решение: Название метеорного потока Леониды указывает на то, что его радиант находится в зодиакальном созвездии Льва. В середине ноября созвездие Льва находится в 90° к западу от Солнца вдоль эклиптики, и Земля движется по орбите как раз в направлении этого созвездия, навстречу метеорным телам потока Леониды.



На рисунке показаны положения Земли и Луны (в различных фазах) и направления движения метеоров при наблюдении со стороны северного полюса эклиптики. Земля и Луна обращаются вокруг своей оси в одну сторону, и Леониды падают на утренние полушария обоих тел. В растущей серповидной фазе Луны (положение 1 на рисунке) вся ее неосвещенная часть, подверженная ударам Леонид, повернута к Земле и хорошо наблюдается. В убывающей фазе (положение 2) значительная часть метеоритов попадает на невидимое с Земли полушарие Луны. В итоге мы получаем, что подобные наблюдения дадут больший результат вечером при растущей Луне, в то время как сами Леониды наблюдаются на Земле под утро.

Критерии оценивания

Максимальный балл – 8.

Правильно сделан рисунок – 3 балла.

Правильно указано направление метеорного потока Леониды – 2 балла.

Верные рассуждения – 3 балла.