

1. **Восход звезды Альдебараннаблюдали в 19ч 00 м по местному времени, а ее верхнюю кульминацию (момент, когда высота светила наибольшая) ровно в полночь. Когда из этого пункта Земли будет наблюдаться заход звезды? Ее следующий восход? Какому созвездию принадлежит данная звезда?**

Ответ: Следующий восход звезды будет через звездные сутки - $23^{\text{ч}} 56^{\text{м}} 4^{\text{с}}$. Т.е. примерно на 4 мин раньше – в $18^{\text{ч}} 56^{\text{м}}$. Время от восхода до верхней кульминации ($24 \text{ ч} - 19 \text{ ч} = 5 \text{ часов}$) должно быть равно времени от кульминации до захода. Заход звезды наступит через время $24 \text{ч} 00 \text{ мин} + 5 \text{ ч} 00 \text{ мин} = 5 \text{ ч} 00 \text{ мин}$. Альдебаран – это яркая звезда созвездия Телец.

Рекомендации жюри: Правильно указали время следующего восхода звезды – 2 балла. Правильно вычислили время от верней кульминации до захода звезды – 2 балла. Верно указали время захода звезды – 2 балла. Если верно назвали созвездие, которому принадлежит звезда Альдебаран – 2 балла.

2. **14 ноября 2016 года наблюдалось суперлуние. Поясните, в чем заключается данное астрономическое явление. Можно ли утверждать, что в этот день линейная скорость движения Луны по орбите была максимальной? В какое время суток, и в какой стороне горизонта можно было наблюдать Луну 7 ноября этого же года при ясной погоде?**

Ответ: Суперлуние – это астрономическое явление, при котором Луна в полнолуние проходит точку перигея своей орбиты. По II закону Кеплера известно, что скорость обращения планеты в перигее больше скорости обращения планеты в апогее. Поэтому можно утверждать, что 14 ноября скорость движения Луны по орбите была максимальной. Если 14 ноября было полнолуние, то 7 ноября (неделей раньше) Луна была в фазе первой четверти и была в восточной квадратуре (располагалась на 90° к востоку от Солнца). В этой фазе Луна видна вечером и в первой половине ночи на западе.

Рекомендации жюри: Понимание учащимися сути явления «суперлуние» оценивается в 1 балла. Обоснование утверждения о максимальной скорости Луны в перигее на основании II закона Кеплера оценивается в 2 балла. Верное указание фазы Луны 7 ноября – 1 балла; указание времени наблюдения Луны в этой фазе – 2 балла, правильное указание западной стороны горизонта для наблюдения – 2 балла.

3. **Предположим, что 15 января планета Венера оказалась в наибольшей восточной элонгации (47°). В каком созвездии она при этом находилась?**

Решение: 15 января Солнце находится в восточной части созвездия Стрелец. Венера находится в наибольшей восточной элонгации, т.е. она смещена вдоль эклиптики от Солнца к востоку. Данный отрезок 47° (чуть больше чем 45°) Солнце, двигаясь по эклиптике с Запада на Восток, проходит чуть более чем за 1,5 месяца. Т.е. Венера располагается вблизи точки эклиптики, где Солнце окажется примерно через 1,5 месяца – на рубеже февраля и марта. Эта точка находится в созвездии Водолей.

Ответ: Венера находилась в созвездии Водолей.

Рекомендации жюри: Указание того, что 15 января Солнце наблюдается на фоне созвездия Стрелец, оценивается в 1 балл. Понимание учащимися того факта, что Венера, находится вблизи точки эклиптики, в которой Солнце окажется примерно через 1,5 месяца – оценивается в 5 баллов. Окончательный вывод о том, что Венера находится в созвездии Водолей – 2 балла.

4. **Вычислите период обращения вокруг Солнца астероида Европы, у которого среднее гелиоцентрическое расстояние равно 3, 10 а.е.**

Решение: Согласно III закону Кеплера: $T^2 = a^3$, где T – сидерический период астероида Европа, выраженный в звездных годах, а a – среднее расстояние от Солнца, выраженное в астрономических единицах. $T = \sqrt{a^3}$, $T = \sqrt{3,1^3} \approx 5,46$ лет.

Ответ: Период обращения астероида вокруг Солнца составляет примерно 5,46 лет.

Рекомендации жюри: Обоснованное получение правильного ответа оценивается в 8 баллов.

5. Какие светила могут наблюдаться с Земли глазом или в телескоп в фазе тонкого серпа?

Ответ: Как известно, большие тела Солнечной системы (планеты, крупные спутники планет) имеют форму, близкую к сферической. Выглядеть как серп они могут в том случае, если большая часть их полушария, обращенного к Земле, не освещена Солнцем. Самый известный пример - Луна, когда она располагается чуть ближе к Солнцу, чем Земля. Так же в виде серпа могут выглядеть и некоторые планеты, которые должны располагаться ближе к Солнцу, чем Земля. Таких планет в Солнечной системе две - Меркурий и Венера. Другие тела Солнечной системы, которые могут оказаться внутри орбиты Земли - мелкие астероиды - в расчет не берутся, так как даже при наблюдении в телескоп с Земли они выглядят точечными объектами, и их фаза незаметна. Итак, ответ задания - Луна, Меркурий и Венера.

Рекомендации жюри: Основой решения задачи является понимание, в каком случае небесный объект может выглядеть в форме серпа. Этот этап решения оценивается в 2 балла. Указание Луны, Меркурия и Венеры в качестве ответов оценивается по 2 балла. Вывод о том, что в этот список не нужно добавлять астероиды внутри орбиты, не является строго обязательным.

6. Предположим Юпитер и Марс вступают в противостояние с Солнцем 5 января и 8 апреля одного года соответственно. Можно ли в Чите, при условии ясной погоды, в течение новогодней ночи было отследить полный оборот планеты вокруг своей оси?

Решение: Период вращения Юпитера вокруг оси составляет 9ч 55 м, Марса – 24ч 37 м. Вблизи противостояния с Солнцем Юпитер будет наблюдаться в течение всей длинной зимней ночи, и за это время планета успеет совершить полный оборот вокруг оси. Марс вращается значительно медленнее, поэтому полный оборот в течение одной ночи отследить не удастся.

Рекомендации жюри: Обоснованный вывод о том, что Юпитер может совершить полный оборот в течение зимней ночи оценивается в 4 балла. Вывод о невозможности полного оборота за ночь Марса – 4 балла.