



XX Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
отборочный тур, решения

2012 – 2013

6 декабря
15 января

7–8 классы

1. Прокцион, Веста, Альтаир, Вега, Ригель. Что лишнее в этом списке? Ответ обоснуйте.

Решение:

Здесь перечислены 4 звезды и Веста, которая является карликовой планетой Солнечной системы. Поэтому в этом списке лишняя **Веста**.

2. Когда в Петербурге удобнее наблюдать лунные затмения — зимой или летом? Ответ обоснуйте.

Решение:

Лунные затмения наблюдаются тогда, когда Солнце, Земля и Луна выстраиваются в указанном порядке в одну линию и земная тень падает на Луну. В такие моменты Луна находится на небе в противоположной Солнцу точке и является полной. Так как Солнце зимой ночью опускается под горизонт глубоко, полная Луна поднимается над горизонтом высоко, и затмения наблюдать удобнее, чем летом, когда полная Луна ночью поднимается невысоко. К тому же летом в наших широтах бывают «белые ночи», когда на фоне светлого неба полная фаза затмения почти не видна. Так что **зимой** наблюдать лунные затмения удобнее.

3. Какая из планет, Марс или Юпитер, проходит большее расстояние за один земной год? Ответ обоснуйте.

Решение:

Радиус, а следовательно, и длина орбиты Марса в полтора раза больше, чем у орбиты Земли, а длина орбиты Юпитера — в пять раз. Один оборот вокруг Солнца Марс делает примерно за 2 года, а Юпитер — за 12 лет. Скорость движения планеты $v = L/T$, где L — длина орбиты, T — период обращения. Таким образом отношение скоростей Марса и Юпитера равно

$$\frac{v_M}{v_{Ю}} = \frac{L_M T_{Ю}}{L_{Ю} T_M} \approx \frac{1.5}{5} \cdot \frac{12}{2}$$

Отсюда видно, что скорость движения Марса почти в 2 раза больше, чем Юпитера, и, следовательно **Марс** пройдет за год большее расстояние.

Примечание. Если участник знает, что скорости на круговых кеплеровских орбитах убывают с расстоянием от Солнца, то он может дать ответ на вопрос задачи, не делая численных расчетов. Такое решение должно считаться правильным.

4. Диаметр первого искусственного спутника равнялся 86 см. Его можно было наблюдать невооруженным глазом прямо с поверхности Земли. При этом минимальное расстояние спутника до поверхности Земли составляло около 230 км. Почему же люди могли видеть спутник, если разглядеть на таком же расстоянии человека невооруженным взглядом невозможно?

Решение:

И спутник, и человек видны потому, что отражают и рассеивают падающий на них свет. Отличие в том, что спутник — зеркальный, т.е. отражает практически весь падающий на него свет (так же, как ручное зеркальце создает «солнечные зайчики»), а человек отражает свет, как любая матовая поверхность, т.е. во всех направлениях (рассеивает его).

Поэтому спутник можно увидеть издалека, а человека — нет.

5. В некоторый момент Луна, находящаяся в последней четверти, покрыла Антарес. Какое при этом было время года?

Решение:

Если Луна в последней четверти, то она находится на 90° к западу (правее) от Солнца для земного наблюдателя. Солнце движется по небу в течение года навстречу суточному вращению неба, т.е. с запада на восток. Это означает, что за четверть года (один сезон назад) до момента, упоминаемого в задаче, Солнце было в той же точке неба, где в этот момент находится Луна. Антарес — это α Скорпиона, Солнце бывает в созвездии Скорпиона осенью (более точно, поздней осенью), соответственно, когда Луна покрыла Антарес, была **зима** (более точно, конец зимы).