



**XXI Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада**
заочный отборочный тур, решения

2013–2014

**5 декабря
15 января**

9 класс

1. Меркурий, Бетельгейзе, М31, Розетка, Луна. Выстройте эти объекты в алфавитном порядке по названиям типов объектов.

Решение:

Галактика (М31), звезда (Бетельгейзе), планета (Меркурий), спутник (Луна), туманность (Розетка).

2. 15 февраля 2013 г. над Челябинском взорвалось метеорное тело. В 9 часов 20 минут произошла яркая вспышка, а в 9 часов 22.5 минуты раздался громкий взрыв. На каком расстоянии от Челябинска произошел взрыв?

Решение:

Разница между моментом вспышки и моментом прихода звуковой взрывной волны t составляет примерно 2.5 минуты или 150 с. Т.к. скорость звука в воздухе примерно 330 м/с, то отсюда легко вычисляем расстояние: $L = v_{\text{зв}} \cdot t \approx 330 \cdot 150 \approx 5 \cdot 10^4$ м, т.е. примерно 50 км.

3. 2012 год начался в воскресенье. А в какой день недели начнется 2112 год?

Решение:

После каждого невисокосного года начало следующего сдвигается на 1 день недели вперед, после каждого високосного — на 2. За сто лет, которые пройдут с 1 января 2012 года до 1 января 2112 года, будет 24 високосных года (2100 год не является високосным по правилам григорианского календаря). Таким образом, начало года сдвинется на $100 + 24 = 124$ дня, что составляет 17 полных недель и 5 дней. Следовательно, 2112 год начнется через 5 дней после воскресенья, т.е. в пятницу.

Второй вариант решения. Длина среднего года по юлианскому календарю составляет 365.25 дня, и за 100 лет по юлианскому календарю проходит 36525 дней. Разделив это число на 7, получим остаток от деления, равный 6. Поэтому, если бы мы жили по юлианскому календарю, то начало 2112 года сместилось бы по отношению к 2012 на 6 дней. Но по правилам григорианского календаря, по которому мы живем, 2100 год не является високосным, поэтому один день нужно вычесть. Таким образом, начало 2112 года смещается на 5 дней, 2112 год начнется в пятницу.

4. Космонавт Герман Титов сутки летал вокруг Земли на космическом корабле со скоростью 7.8 км/с. Сколько раз за это время он облетел вокруг Земли?

Решение:

Как известно, космический корабль Германа Титова летал на высоте всего несколько сотен километров. По сравнению с радиусом Земли это составляет всего несколько процентов. Значит, можно считать, что длина полного пути, который проходил космический корабль вокруг Земли, примерно равна длине окружности земного экватора. Как известно из курса географии, длина земного экватора равна примерно $4 \cdot 10^4$ км. Поэтому время одного оборота корабля вокруг Земли равно $4 \cdot 10^4 / 7.8 \approx 5 \cdot 10^3$ с. В сутках 24 часа, или 86400 с, значит всего за сутки корабль мог совершить примерно 17 полных витков.

5. Где на Земле можно наблюдать Солнце в зените?

Решение:

Плоскость орбиты Земли наклонена к плоскости земного экватора на угол $23^\circ.5$. Солнце перемещается по небесной сфере в плоскости эклиптики, т.е. в плоскости орбиты Земли. Следовательно, Солнце может на небе отходить от плоскости небесного экватора не более чем на $23^\circ.5$. Именно в этой области неба Солнце и может наблюдаться. Поэтому, если наблюдатель будет находиться на Земле не более чем на $23^\circ.5$ севернее или южнее экватора (т.е. в пределах области, заключенной между северным и южным тропиками), то он сможет наблюдать Солнце в зените.