



**XXI Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада**
районный тур, решения

2013
2
декабря

5–6 классы

1. Назовите примерные даты, когда продолжительность светлого времени суток в Петербурге в течение нескольких дней почти не изменяется.

Решение:

Известно, что в течение года продолжительность светлого времени суток (светового дня) меняется. Весной Солнце все выше поднимается над горизонтом и продолжительность светового дня становится все больше, пока полуденная высота Солнца не достигает максимума. В этот день (летнего солнцестояния) продолжительность светового дня максимальна. При этом изменение продолжительности дня, наоборот, становится минимальным.

Попробуем понять, почему так происходит, воспользовавшись аналогией. Пусть есть человек, который идет в каком-то направлении, а затем разворачивается и начинает двигаться обратно. В тот момент, когда он разворачивается, скорость его движения (т.е. изменение его положения за единичное время) оказывается практически нулевой.

Рассуждая точно так же, получим, что и в окрестности дня зимнего солнцестояния изменение продолжительности светлого времени суток практически не меняется. В итоге имеем два ответа: вторая половина июня (около 22 июня) и вторая половина декабря (около 23 декабря).

Можно заметить, что ответ почти для всех точек Земли (не только Петербурга) останется таким же. Исключением является экватор, где продолжительность дня практически не зависит от времени года.

2. 3 ноября 2013 года состоялось полное солнечное затмение. В какой фазе сегодня Луна?

Решение:

Так как 3 ноября было солнечное затмение, значит, Луна находилась точно на линии между Землей и Солнцем. В день проведения тура олимпиады 2 декабря со дня затмения (3 ноября) прошел месяц. За этот месяц Луна сделала полный оборот вокруг Земли, и снова оказалась между Солнцем и Землей. В этом случае Солнце освещает противоположную от Земли сторону Луны. Такая фаза Луны называется новолунием.

3. Юлий Цезарь родился 13 июля 100 года до нашей эры. В каком году в Риме отмечалось 2000-летие со дня его рождения?

Решение:

2000-летие Цезаря следует отмечать через 2000 лет после рождения. Казалось бы, это должно было произойти в 1900 году. Однако используемое нами летоисчисление имеет особенность: перед 1 годом нашей эры шел 1 год до нашей эры, «нулевого» года не было. Это означает, что в 1900 году со дня рождения Юлия Цезаря прошло только 1999 лет, а 2000-летие надо было отмечать в 1901 году (что римляне и сделали).

4. Астероид летит к планете Шелезьяка со скоростью 30 тысяч километров в секунду. Когда астероид приблизился к планете Шелезьяка на расстояние шесть миллионов километров,

населяющие Шелезяку роботы сообразили, что дело плохо, и стали разворачивать в сторону астероида лазерную пушку, которая стреляет сфокусированными лучами света. Чтобы подготовить пушку к выстрелу, роботам нужно ровно три минуты. Успеют ли роботы выстрелить в астероид и спасти свою планету? Если успеют, то на каком расстоянии от планеты окажется астероид, когда его уничтожит лазерный луч? Скорость света равна 300 тысяч километров в секунду.

Решение:

За 3 минуты (т.е. $3 \cdot 60 \text{ сек} = 180 \text{ секунд}$) астероид пролетит $30\,000 \cdot 180 = 5\,400\,000 \text{ км}$. Именно такое расстояние преодолит астероид до того, как роботы успеют навести свою лазерную пушку. Так как расстояние до астероида изначально составляло 6 млн. км, то к моменту конца поворота пушки он окажется на расстоянии $6\,000\,000 - 5\,400\,000 = 600\,000 \text{ км}$ от планеты. Следовательно, первый ответ получен: роботы успеют.

После выстрела свет и астероид летят навстречу друг другу, причем скорость света в 10 раз больше скорости астероида. Это означает, что расстояние до точки их встречи (плохо кончившейся для астероида) от планеты в 10 раз больше, чем от того места, где находился астероид в момент выстрела. Следовательно, астероид успел после выстрела пролететь еще $600\,000/11 \approx 55\,000 \text{ км}$ и оказаться на расстоянии 545 000 км от планеты.

5. Вечером, во время захода Солнца любитель астрономии разглядывает в телескоп кратер на Луне, находящийся на границе светлой и темной частей диска Луны. А что происходит в этот момент в этом кратере — заход или восход Солнца? Почему?

Решение:

Так как на Земле Солнце заходит, а на Луне наблюдается граница темной и светлой частей диска (обычно называемая «терминатором»), значит, видна примерно половина диска Луны. При этом Луна перемещается по небу в обратную от Солнца сторону, т.к. движется вокруг Земли, отодвигается от Солнца и все больше и больше поворачивается к нему стороной, обращенной к Земле (через некоторое время Луна вообще окажется на линии Солнце–Земля–Луна). Значит, Луна будет все время «открываться» Солнцу этой стороной, граница тени и света будет все время «сползать» к тени, пока тень не исчезнет своим и Луна не станет полной. Т.к. астроном наблюдает кратер на границе тени, а эта граница перемещается и увеличивает освещаемую часть Луны, значит, в кратере будет наблюдаться восход Солнца.