



Районный этап
Всероссийской олимпиады
по астрономии
Санкт-Петербург

2018
21
ноября

5–7 классы

1. Сближение астероида Апофис с Землей состоится 13 апреля 2029 года. Определите, в какой день недели это случится.

Решение:

День тура — 21 ноября, и это среда. До 13 апреля 2019 года пройдет еще 9 дней этого ноября, декабрь, январь, февраль, март и 13 дней апреля, до 13 апреля 2029 года — еще десять полных лет, причем три из них (2020, 2024 и 2028) будут високосными. Таким образом, со дня тура до интересующей нас даты пройдет

$$9 + 31 + 31 + 28 + 31 + 13 + 365 \times 10 + 3 = 3796 \text{ дней.}$$

Разделим это число на 7 и найдем остаток от деления, он окажется равным 2. Это означает, что сближение Апофиса с Землей произойдет двумя днями недели позже среды, т.е. в пятницу.

А.В.Веселова

2. В каком месяце может произойти покрытие звезды θ Весов полной Луной? Почему?

Решение:

Поскольку Луна должна быть полной, то она в момент покрытия должна находиться примерно в противоположной области неба относительно Солнца. Известно, что Солнце в Весах находится примерно в ноябре, тогда покрытия должно произойти за полгода до ноября (или через полгода), т.е. в мае.

А.В.Веселова

3. Как-то осенью отправившийся в лес за грибами грибник увидел Луну вблизи Плеяд, наполовину освещенную Солнцем. В какой четверти — первой или третьей — была Луна? Поясните свой ответ.

Решение:

Звездное скопление Плеяды расположено в созвездии Тельца. В этом созвездии Солнце бывает примерно с середины мая до середины июня (вообще говоря, с такой точностью знать это не требуется, достаточно отметить, что это где-то в районе астрономической весны). Поскольку грибник отправился собирать грибы осенью, то Солнце, в своем годичном движении «отстающее» от суточного вращения неба, должно было сместиться на восток от Плеяд (для наших широт — попросту налево). Таким образом, освещенной должна быть левая половина Луны, а это означает, что она находится в третьей (или «последней») четверти.

А.В.Веселова

4. Расположите в хронологическом порядке в пределах одного календарного года следующие события: день Нового Года, день зимнего солнцестояния, день Нового года по юлианскому календарю, день прохождения Землей перигелия своей орбиты. Обоснуйте свой ответ.

Решение:

Начнем с примерного (хотя бы) определения дат указанных событий. Новый Год празднуется 1 января, зимнее солнцестояние происходит где-то в 20-х числах декабря (например, в 2018 году зимнее солнцестояние произойдет в ночь с 21 на 22 декабря), день Нового года по юлианскому календарю («Старый Новый год»), который сейчас приходится на 14 января, в течение по крайней мере нескольких ближайших десятков тысяч лет будет сдвигаться на все более позднюю дату года, перигелий орбиты Земля проходит в начале января (3 января). Поэтому правильная последовательность *в течение одного календарного года* выглядит так: Новый год, прохождение перигелия, Старый Новый год, зимнее солнцестояние.

С.В.Васильев

5. Спутники Сатурна Рея и Гиперион обладают следующими параметрами: масса Рея составляет $2.3 \cdot 10^{21}$ кг, диаметр равен 1528 км. Масса Гипериона составляет $5.7 \cdot 10^{18}$ кг, диаметр равен 266 км. Оцените отношение плотностей Рея и Гипериона.

Решение:

Будем считать спутники шарообразными. Тогда диаметр, плотность и масса спутника связаны соотношением

$$M = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho = \frac{1}{6}\pi D^3 \rho,$$

а это означает, что масса спутника прямо пропорциональна произведению его плотности на куб диаметра. Тогда отношение плотностей можно выразить через массу и диаметр следующим образом:

$$\frac{\rho_{\text{Р}}}{\rho_{\text{Г}}} = \frac{M_{\text{Р}}}{M_{\text{Г}}} \cdot \left(\frac{D_{\text{Г}}}{D_{\text{Р}}}\right)^3 = \frac{2.3 \cdot 10^{21}}{5.7 \cdot 10^{18}} \cdot \left(\frac{266}{1528}\right)^3 \approx 2.$$

А.В.Веселова