



Муниципальный этап  
Всероссийской олимпиады школьников  
по астрономии  
Ленинградская область

2021  
19  
ноября

5–7 классы

Максимальный балл за всю работу равен 40

1. Начинающий астроном Вася узнал, что в начале августа Юпитер можно будет наблюдать всю ночь. Найдя дома старый астрономический ежегодник, Вася прочёл, что Юпитер находится в созвездии Рака. Тем не менее, как Вася ни старался, в окружении Юпитера в начале августа он ни нашёл ни одной звезды созвездия Рака. Почему так произошло?

**Решение (8 баллов):**

Поскольку Юпитер наблюдается всю ночь, он должен располагаться в области неба, противоположной Солнцу. В начале августа Солнце наблюдается в созвездии Рака, поэтому Юпитер будет далеко от этого созвездия, скорее всего, в примерно противоположном направлении. Поскольку ежегодник старый (т.е. не на этот год), то информация о положении Юпитера на небе в нем не соответствует действительности.

**Комментарии:**

Упоминание, что Рак — «летнее» созвездие, оценивается 3 баллами. Вывод о том, что раз Юпитер виден всю ночь, то он должен находиться примерно напротив Солнца — 3 балла. Итоговый вывод — 2 балла.

2. Звезда Альтаир совершает оборот вокруг своей оси на экваторе за 8.9 часа при радиусе 1.7 радиуса Солнца. Солнце же совершает оборот вокруг своей оси на экваторе за 25 дней. Во сколько раз линейная скорость вращения Альтаира больше скорости вращения Солнца?

**Решение (8 баллов):**

Скорость вращения равна отношению длины экватора к периоду обращения:  $v = \frac{2\pi R}{T}$ . Тогда отношение скоростей будет равно

$$\frac{v_A}{v_C} = \frac{2\pi R_1}{T_1} \cdot \frac{T_2}{2\pi R_2} = \frac{R_1}{R_2} \cdot \frac{T_2}{T_1} = \frac{1.7R_\odot}{R_\odot} \cdot \frac{25 \cdot 24}{8.9} = 115.$$

**Комментарии:**

Понимание, что длина окружности прямо пропорциональна ее радиусу (знание точного выражения для длины окружности не обязательно) — 2 балла. Соотношение между скоростью, длиной окружности и периодом — 3 балла. Итоговые вычисления — 3 балла.

3. 19 ноября отмечается юбилей Михаила Васильевича Ломоносова — он родился 310 лет назад. В какой день недели он родился?

**Решение (8 баллов):**

Во-первых, заметим, что юбилеи, годовщины и т.п. даты отмечаются по григорианскому календарю, т.е. переводить дату из юлианского календаря в григорианский не требуется, это уже сделано.

19 ноября 2021 года — пятница. Также мы знаем, что в обычном году  $365 = 52 \cdot 7 + 1$  дней, а в високосном —  $366 = 52 \cdot 7 + 2$  дней. Среди 28 последовательных лет будет 21 невисокосный год и 7 високосных, поэтому спустя 28 лет распределение дней недели по датам месяца повторится. Не будем пока учитывать то, что 1800 и 1900 годы не были високосными, и поделим 310 лет на 28 с остатком. В остатке получатся 2 года, а это означает, что со дня рождения Ломоносова, кроме целого числа 28-летних циклов, прошло еще 2 года. В прошлом году 19 ноября должно было приходиться на четверг, а два года назад — на вторник (поскольку 2020 год был високосным). Таким образом, если бы не невисокосные 1800 и 1900 годы, то ответом был бы вторник. Но на самом деле со дня рождения Ломоносова прошло на два дня меньше, поэтому ответ сдвигается на два дня вперед — получается четверг.

**Комментарии:**

Описание устройства григорианского календаря (на существенном для решения задачи временном интервале) — 3 балла. Вычисление дня недели — 4 балла. Формулировка итогового ответа — 1 балл.

4. Ближайшее солнечное затмение произойдет 4 декабря 2021 года в 7:35 Всемирного времени. В какой фазе будет Луна 16 мая 2022 года?

**Решение (8 баллов):**

В тот момент, когда происходит солнечное затмение, Луна находится в фазе новолуния (поскольку Солнце находится прямо за ней). Известно, что фазы Луны меняются с периодом, называемым синодическим месяцем и равным примерно 29.5 суток, поэтому надо понять, сколько синодических месяцев пройдет между двумя указанными датами. Посчитаем это:  $(31 - 4) + 31 + 28 + 31 + 30 + 16 = 163$  дня. Поделив  $163/29.5 = 5.53$ , получим что пройдет почти точно 5 с половиной месяцев, а это означает, что фаза Луны изменится на обратную — 16 мая 2022 года она будет находиться в полнолунии.

Общего интереса ради отметим, что 16 мая 2022 года в 4:11 Всемирного времени произойдет лунное затмение, причем наблюдаться будет из той же области, из которой наблюдалось солнечное затмение.

**Комментарии:**

Знание продолжительности синодического месяца (допустимы значения от 29.0 до 30.0 суток) — 3 балла. Вычисление числа дней, прошедших между датами ( $\pm 1$  сутки) — 3 балла. Формулировка итогового ответа — 2 балла.

5. Сколько лет должен жить человек, чтобы прожить столько же секунд, сколько лет Вселенной, если возраст Вселенной составляет около 14 миллиардов лет?

**Решение (8 баллов):**

Определим количество секунд в году, вспомнив, что в году примерно 365 суток, они поделены на 24 часа, в каждом из которых по 3600 секунд:  $365 \cdot 24 \cdot 3600 = 3 \cdot 10^7$  секунд. Возраст Вселенной равен  $1.4 \cdot 10^{10}$  лет. Тогда количество лет, которое должен был бы прожить человек, было бы равно

$$N = \frac{1.4 \cdot 10^{10}}{3 \cdot 10^7} \approx 4 \cdot 10^2.$$

Можно заметить, что это слишком большая величина по сравнению с продолжительностью человеческой жизни.

**Комментарии:**

Оценка количества секунд в году — 5 баллов. Вычисление итогового ответа — 3 балла.