



Муниципальный этап  
Всероссийской олимпиады  
по астрономии  
Ленинградская область

2020/2021

5–7 классы

Максимальный балл за всю работу равен 40

1. Астероид (518) Халва вращается вокруг Солнца, совершая полный оборот за 4.03 земных года. Вокруг своей оси астероид совершает оборот за 14.3 часа. Определите продолжительность года на астероиде в единицах суток на астероиде.

**Решение (8 баллов):**

Вычислим продолжительность года на астероиде в часах:

$$T = 4.03 \cdot 365.2422 \cdot 24 \approx 35326 \text{ часов.}$$

Теперь поделим полученное число на период обращения астероида вокруг своей оси:

$$N = \frac{35326}{14.3} \approx 2470 \text{ сут.}$$

Заметим, что период обращения вокруг своей оси (звёздные сутки) и солнечные сутки на самом деле будут немного различаться. Для Земли эта разница составляет чуть менее 4 минут. С увеличением расстояния до Солнца эта разница будет уменьшаться, для рассматриваемого астероида она не будет превышать минуты, поэтому в рамках оценочной задачи этой разницей мы пренебрежем.

2. Какое из расстояний — 2 астрономических единицы, 2 световых года, 2 тысячи световых лет, 2 миллиона световых лет — может быть расстоянием до Туманности Андромеды? Почему?

**Решение (8 баллов):**

Для начала вспомним, что Туманность Андромеды — это галактика (крупная, спиральная, сравнительно близкая к нашей).

Астрономическая единица — это среднее расстояние между Солнцем и Землей, соответственно, расстояние 2 а.е. характерно для объектов Солнечной системы и явно не годится. Ближайшая к Солнцу звезда расположена на расстоянии более 4 световых лет от него, так что для другой галактики это тоже слишком мало. Исключить третий вариант сложнее, но можно вспомнить, что диаметр нашей Галактики составляет около 100 тысяч световых лет, так что другие галактики явно должны находиться по крайней мере на сравнимом или большем расстоянии. Остается 2 миллиона световых лет, что и является правильным ответом.

3. Школьник-астроном рассматривает изображения объектов Солнечной системы в компьютерном планетарии. Изображение Юпитера имеет диаметр 570 пикселей. Сколько пикселей будет занимать диаметр изображения Марса в том же масштабе, если известно, что радиус Юпитера равен примерно 71 тысяче километров, а радиус Марса приблизительно равен 3400 км?

**Решение (8 баллов):**

В условиях задачи требуется определить размер изображения Марса в том же масштабе. Это означает, что размер изображения Марса будет во столько же раз меньше его настоящих размеров, во сколько раз изображение Юпитера меньше его настоящих размеров. Запишем это утверждение в виде формулы:

$$\frac{d_M}{2R_M} = \frac{d_{Ю}}{2R_{Ю}}.$$

Здесь буквами  $d$  обозначены размеры изображений, а буквами  $R$  — радиусы объектов. Выразим отсюда размер изображения Марса:

$$d_M = d_{Ю} \cdot \frac{2R_M}{2R_{Ю}} = d_{Ю} \cdot \frac{R_M}{R_{Ю}} = 570 \cdot \frac{3.4 \cdot 10^3}{7.1 \cdot 10^4} \approx 27.$$

4. Расположите в порядке увеличения расстояния от Солнца следующие объекты: Нептун, Венера, (225088) Гун-гун, Марс, Сатурн.

**Решение (8 баллов):**

Названия всех объектов, кроме (225088) Гун-гун, широко известны. Это планеты и расположены они по удалению от Солнца в следующем порядке: Венера, Марс, Сатурн, Нептун.

Оставшийся объект, скорее всего, участникам не знаком. Судя по номерному обозначению и названию явно не греческого происхождения, можно предположить, что это открытый не так давно объект, находящийся довольно далеко от Солнца. Такое предположение позволяет нам поместить данный объект на последнее место в нашей цепочке объектов по увеличению расстояния до Солнца.

На самом деле, (225088) Гун-гун — открытый в 2007 году транснептуновый (то есть находящийся за орбитой Нептуна) объект, названный в честь китайского бога воды.

5. Юлианские даты (JD) — система непрерывного счёта времени с полудня 1 января 4713 года до нашей эры. Известно, что Новая Центавра 2013 года была открыта ночью и до полудня 2 декабря 2013 года, что соответствовало JD 2456628. Какова была юлианская дата в момент открытия Новой Сетки 2020 года, если её обнаружили 15 июля 2020 года после полудня?

**Решение (8 баллов):**

Иными словами, требуется найти количество дней, прошедших от момента открытия первой новой звезды до открытия второй, затем полученное число нужно прибавить к первой юлианской дате, не забыв учесть, что второе открытие произошло после полудня, то есть потребуется прибавить к ответу единицу.

Сначала определим количество дней, прошедших со 2 декабря 2013 года до 2 декабря 2019 года. До 2 декабря 2014 года прошло 365 дней, так как 2014 год не был високосным, аналогично с 2 декабря 2014 года до 2 декабря 2015 года. 2016 год високосный, поэтому с 2 декабря 2015 года по 2 декабря 2016 года прошло 366 дней. Со 2 декабря 2016 года по 2 декабря 2017 года прошло 365 дней, аналогично еще 2 года. Таким образом, всего прошло

$$365 + 365 + 366 + 365 + 365 + 365 = 2191 \text{ день.}$$

Затем определим, сколько суток прошло со 2 декабря 2019 года по 2 июля 2020 года:  $31 + 31 + 29 + 31 + 30 + 31 + 30 = 213$  дней. Прибавляем еще 13 дней до 15 июля и учитываем момент времени после полудня. Всего интервал между юлианскими датами будет равен  $2191 + 213 + 13 + 1 = 2418$  суток, значит, юлианская дата будет равна  $JD 2456628 + 2418 = JD 2459046$ .