

**ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ  
ПО АСТРОНОМИИ 2023 – 2024 уч. г.  
(МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП)**

**11 класс**

**Время выполнения 180 мин. Максимальное кол-во баллов – 40**

1. В октябре 2023 года с разницей две недели наблюдалось два затмения. Солнечное кольцеобразное 14 октября и частное теневое лунное затмение – 28 октября. Определите максимальную временную протяженность полного теневого лунного затмения, считаем от первого до последнего касания?

2. Юный астроном, наблюдая звезду Сириус, которая видна как звезда величины  $-1,4^m$  бело - голубого цвета ( $\lambda = 3 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ ). Расстояние от Земли до Сириуса порядка 9 св. лет. Решил определить диаметр данной звезды. Оценить диаметр Сириуса (в диаметрах Солнца). Температуру поверхности Солнца считать равной 6000К, а видимую звездную величину Солнца принять как  $m = -26,8^m$ .

3. Международная команда астрономов обнаружила звезду с самым коротким периодом обращения вокруг центрального тела в галактике Млечный Путь. Эта звезда получила обозначение S4716. По расчетам ученых, она обращается вокруг центрального тела всего за четыре года. При этом скорость ее движения достигает 8000 километров в секунду. Оцените массу центрального тела.

4. Луна один из главных объектов для наблюдений. Но для того, чтобы спланировать время наблюдений, необходимо знать высоту верхней кульминации. Для составления календаря наблюдений необходимо определить на какой минимальной высоте может кульминировать Луна в г. Нижний Новгород, если наклонение плоскости орбиты Луны к плоскости эклиптики  $i = 5^\circ 9'$ , широта Нижнего Новгорода  $\varphi = 56^\circ 18'$ . Указать месяц и условие, когда Луну можно видеть на минимальной высоте в верхней кульминации и объяснить причину. Где на небесной сфере в этот момент находится Луна?

5. Астероиды и кометы в настоящее время являются объектом пристального внимания. Например космический аппарат Розетта изучал комету Чурюмова – Герасименко, летом текущего года был доставлен грунт с астероида Бену. Сейчас продолжается несколько полетных миссий. Для изучения кометы необходимо разместить аппарат на круговой орбите в экваториальной плоскости ядра кометы, зависая над одной точкой. При этом нельзя спуститься ниже, чем на расстояние  $10R_k$ , так как высокая вероятность столкнуться с пылью или осколками ядра. О комете известно, что масса ядра кометы  $M_k = 1,4 \cdot 10^{13} \text{ кг}$ , его радиус  $R_k = 1,98 \text{ км}$ , период обращения ядра вокруг своей оси  $T_k = 7 \text{ сут}$ . Определить радиус круговой орбиты для аппарата? Сможет ли аппарат удержаться на такой орбите с учетом вышеизложенных условий?