
**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
ГОРОДСКОЙ ОКРУГ ГОРОД РЯЗАНЬ
2025/2026 УЧЕБНЫЙ ГОД**

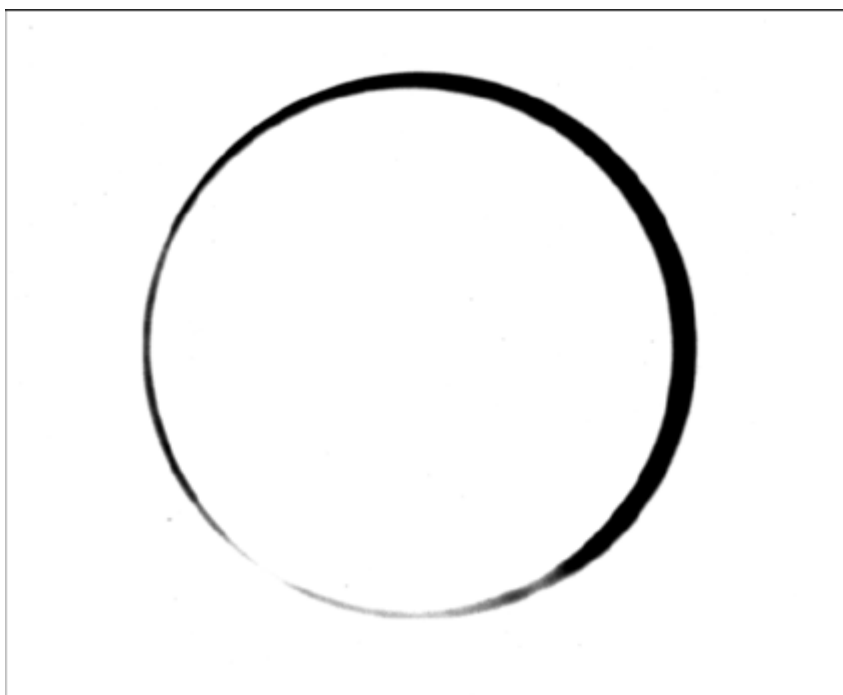
11 класс

Задание 11.1. Маленький Принц и планета Фонарщика. Маленький Принц, герой одноимённой философской сказки Антуана де Сент-Экзюпери, жил на микроскопической планете-астероиде диаметра порядка нескольких метров. Он путешествовал на другие подобные планеты, лишь слегка отталкиваясь от своей планеты ногами. Однажды Принц решил полететь на далёкую планету и собрал все свои вещи. С какой минимальной скоростью он должен оторваться от своей планеты, чтобы преодолеть гравитационное взаимодействие с ней? Считайте, что планета – однородный шар радиуса $R = 1,5$ м массы $M = 4$ т; масса Принца с багажом $m = 500$ кг; Принц и багаж – материальная точка, стартующая с поверхности планеты. Гравитационная постоянная во Вселенной Маленького принца такая же, как и вблизи Земли.

Затем Принц попал на планету, которая была так мала, что на ней могли поместиться только фонарь и Фонарщик, который постоянно этот самый фонарь то зажигал, то гасил, ведь день длился там всего одну минуту. Оценить плотность этой планеты, считая ее однородным по плотности шаром. Существуют ли подобные планеты в Солнечной системе?

Задание 11.2. Находка в архиве. Любитель астрономии в архиве нашел негатив снимка кольцевого затмения на 35 мм пленке. В подписи к снимку значилось, что изображение получено в Северной Суматре 22 августа 1998 года с помощью телескопа, имеющего эффективный диаметр 10 см и $f=15$. С помощью точных измерений удалось установить, что диаметр солнечного

диска на оригинальном снимке на пленке равен 13,817 мм, а диаметр лунного диска равен 13,235 мм. Оцените расстояния от Земли до Солнца и Луны и процентную долю солнечного диска, покрытого Луной во время кольцевого затмения.



Задание 11.3. Невидимый объект. Спектральные исследования показывают, что звезда HD 12345 испытывает периодические (с периодом 100 дней) доплеровские сдвиги спектра. По сдвигу определили амплитуду радиальной скорости 50 м/с. Предполагается, что причиной таких колебаний является присутствие невидимого объекта – экзопланеты. Масса родительской звезды известна и составляет $1.2M_{\odot}$. Определите массу объекта, предполагая, что она гораздо меньше массы центральной звезды, а обращающаяся пара подчиняется законам Кеплера. С какой планетой Солнечной системы сравним по массе объект?

Задание 11.4. Двойная аналемма. На обработанной фотографии представлена лунная аналемма, снятая по тому же принципу, что и солнечная.

Найдите широту места съемки.

Через какие интервалы сделаны снимки?

Чем может объясняться удвоение аналеммы на снимке?



При необходимости выполните построение на увеличенном снимке в бланке ответов.

Задание 11.5. Двойственность. Период затмения двойной звездной системы составляет 30 дней. Кривая блеска на рисунке ниже показывает, что вторичная звезда затмевает первичную звезду (от точки А до точки D) за восемь часов (измеряемых с момента первого контакта до окончательного контакта), тогда как от точки В до точки С полный период затмения составляет один час и восемнадцать минут. Спектральный анализ показывает, что лучевая скорость первичной звезды составляет 30 км/с, а вторичной - 40 км/с. Предполагая, что орбиты являются круговыми и имеют наклон $i = 90^\circ$, определить радиусы и массы обеих звезд в единицах солнечного радиуса и солнечной массы.

