

XXIV Всероссийская олимпиада школьников по астрономии

Смоленск, 2017 г.

Теоретический тур

X/XI.5 ОСКОЛКИ ЛУНЫ

Е.Н. Фадеев, О.С. Угольников

Условие. Враждебные инопланетяне разрушили Луну, превратив ее в огромное количество шарообразных осколков диаметром 10 м. Все эти тела стали двигаться, равномерно заполнив пространство вокруг Земли между сферами размером с перигей и апогей лунной орбиты. Оцените концентрацию этих осколков и звездную величину всей полусферы ночного неба на Земле. Влиянием земной атмосферы пренебречь. Считать все осколки одинаковыми, а их плотность и оптические свойства аналогичными самой Луне.

XI.1 ГЕЛИАКИЧЕСКИЙ ВОСХОД

О.С. Угольников

Условие. Гелиакическим восходом звезды называется ее восход на фоне утренней зари, при котором она впервые становится видимой после эпохи соединения с Солнцем. Известно, что у некоторой звезды на небесном экваторе гелиакический восход в двух пунктах на одном меридиане на северном тропике и северном полярном круге произошел одновременно. Определите прямое восхождение этой звезды. Считать, что звезда становится видимой на фоне зари при погружении Солнца под горизонт на 12° . Атмосферной рефракцией и поглощением света пренебречь.

XI.2 ЗАТМЕНИЕ НА ГОРИЗОНТЕ

О.С. Угольников

Условие. В некоторый момент времени в пункте **A** на Земле наблюдается полное солнечное затмение с фазой 1.000, а в пункте **B** – частное солнечное затмение с фазой 0.001. В обоих случаях затмение наблюдается у горизонта. Нарисуйте вид Солнца и Луны в пункте **B**. С какой стороны (под каким углом по отношению к вертикали) располагается ущерб на диске Солнца при наблюдении в пункте **B**? Угловые размеры Солнца и Луны во время затмения одинаковы.

XI.3 ФОКУС В ТОЧКЕ ЛАГРАНЖА

С.Б. Борисов

Условие. Планета обращается вокруг звезды с массой M по круговой орбите с радиусом R . С нее стартует космический аппарат. Он выходит на эллиптическую орбиту вокруг звезды, у которой точка старта является апоцентром, а второй фокус (свободный от звезды) совпадает с текущим положением внутренней точки Лагранжа L_1 системы "планета-звезда". При каком отношении масс планеты и звезды ($m/M < 1$) аппарат сможет без коррекций орбиты быстрее всего вернуться к планете? Взаимодействие аппарата с планетой не учитывать.

XI.4 ЭФФЕКТ ПОЙНТИНГА-РОБЕРТСОНА

О.С. Угольников

Условие. Суть известного эффекта Пойнтинга-Робертсона состоит в тормозящем действии боковых солнечных фотонов, имеющих встречную компоненту скорости относительно тела, движущегося вокруг Солнца. Как и насколько изменит расстояние от Солнца за один оборот сферическая графитовая частица радиусом 10 мкм и плотностью 2.1 г/см³, изначально обращающаяся по орбите радиусом 1 а.е. и эксцентриситетом, равным нулю?

XI.6 МЕЖЗВЕЗДНЫЙ ЭКРАН

Е.Н. Фадеев

Условие. Излучение пульсара на пути к Земле проходит через тонкий рассеивающий слой (экран), расположенный на расстоянии двух третей пути до наблюдателя. В результате рассеяния на неоднородностях этого слоя к наблюдателю приходит не один луч, а множество, которые образуют интерференционную картину. Известно, что пульсар расположен на расстоянии 1 кпк от Солнца, его собственное движение равно 65 миллисекунд дуги в год. Измерения показали, что дифракционная картина движется относительно Солнца в плоскости, перпендикулярной направлению на пульсар, со скоростью 100 км/с под углом 150° к направлению движения пульсара. Определите возможные значения скорости и направления движения среды, составляющей экран.