



50 лет со дня первого полета человека в космос

Министерство образования и науки Российской Федерации
Академия повышения квалификации и профессиональной
переподготовки работников образования



1961

XVIII ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ

2011

г. Анапа, 2011 г.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

11 класс

1 ЭХО КОСМИЧЕСКОГО ВЗРЫВА

Мощный короткий гамма-импульс от далекой сверхновой звезды был одновременно зафиксирован 12 апреля на искусственных спутниках Земли и Марса, а также на космической станции «Улисс», расположенной в этот момент над северным полюсом Солнца. В каком созвездии находилась сверхновая звезда, если Марс в этот день был в противостоянии с Солнцем? Наклоном плоскости экватора Солнца к плоскости эклиптики пренебречь.

2 ОРБИТАЛЬНЫЙ РАДИОТЕЛЕСКОП

Российский космический радиотелескоп «Радиоастрон» будет выведен на эллиптическую орбиту с расстоянием в апогее 330 000 км. Вместе с наземными радиотелескопами он образует интерферометр со сверхдлинной базой. С каким наилучшим пространственным разрешением можно будет изучать область активного ядра галактики, имеющей красное смещение 0.5? «Радиоастрон» будет работать на длинах волн от 1.35 до 90 см.

3 ЗАТМЕНИЕ В КОСМОСЕ

В ночь с 1 на 2 июня 2011 года произойдет частное солнечное затмение. Его максимальная фаза, видимая на Земле, составит 0.60 и будет видна в 21^ч16^м по Всемирному времени в светлую солнечную полночь на севере территории России. Угловые диаметры Солнца и Луны при этом будут одинаковыми и составят 31.5'. Представьте, что в этот же момент космонавты на борту некой орбитальной станции наблюдают центральное полное солнечное затмение. Над какой точкой поверхности Земли они в это время находятся? Определите координаты этой точки. Орбита станции – геосинхронная, круговая с периодом в одни звездные сутки, плоскость орбиты наклонена к плоскости земного экватора.

4 ЗЕРКАЛЬНО-БЕЛЫЙ СТРАННИК

Для изучения межпланетной среды в Солнечную систему запущен аппарат-зонд нового поколения. Он имеет сферическую форму, очень малые размеры и состоит из сверхлегких материалов. Одно его полушарие покрыто идеально отражающим зеркальным слоем, а другое – белым пористым материалом, похожим на снег, также отражающим 100% падающего излучения. Аппарат был доставлен в некоторую точку Солнечной системы и приведен изначально в состояние покоя относительно Солнца, не вращаясь. При этом Солнце освещало половину каждого из полушарий аппарата. Каким полушарием аппарат начнет поворачиваться к Солнцу сразу после начала своей работы? Материалы, из которых состоит аппарат, устойчивы, не испаряются и не меняют своих свойств со временем. Центр масс аппарата находится в его геометрическом центре. Действие планет и малых тел Солнечной системы на аппарат не учитывать.

5 ДАЛЕКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ

Космическая экспедиция прибыла на обитаемую планету в далекой звездной системе. Температурные условия на этой планете были аналогичны земным. При этом вторая космическая скорость для поверхности этой планеты оказалась ровно вдвое меньше третьей космической скорости и в 50 раз меньше второй космической скорости для поверхности звезды, вокруг которой обращается планета. Орбита планеты круговая. Найдите эффективную температуру центральной звезды.

6 МНОЖЕСТВО ЦИВИЛИЗАЦИЙ

Представьте себе, что около каждой десятой звезды в нашей Галактике существует по одной обитаемой планете. Жители всех этих планет проводят поиски других цивилизаций, пользуясь только данными сверхточной фотометрии звезд. Точность измерений блеска составляет 0.00001^m для звезд 0^m и ухудшается в 2 раза для звезд в 4 раза слабее, в 3 раза для звезд в 9 раз слабее и т.д. Сколько цивилизаций в результате смогут в обозримом будущем (за 100 ближайших лет) открыть планету Земля около звезды Солнце? Объемную концентрацию звезд в диске Галактики считать равной 1 пк⁻³.