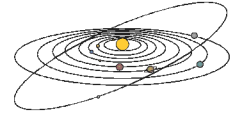


**XII Российская Олимпиада  
по астрономии и физике космоса  
г. Пущино, 2005 г.**



**ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР**

Класс: **11**

**1 День на экваторе**

Принято считать, что продолжительность дня на экваторе всегда одинакова и не меняется в течение года. Однако, строго говоря, это не так. Назовите причины, по которым продолжительность дня все же меняется в течение года. Оцените, насколько меняется продолжительность дня и в какое время года она достигает максимума.

**2 Наблюдения с ПЗС-камерой**

Астроном планирует провести наблюдения двойных звезд в видимой области спектра с помощью телескопа-рефлектора с диаметром зеркала 0.6 метра и фокусным расстоянием 3 метра, оснастив его ПЗС-камерой *ST-9XE* (размеры матрицы, состоящей из 262000 элементов, равны 10.2x10.2 мм). Какие самые тесные визуально-двойные звезды (с наименьшим угловым расстоянием между компонентами) он сможет обнаружить? Считать зеркало идеальным, а турбулентностью атмосферы пренебречь.

**3 Солнечная плавильная печь**

Определите, до какой температуры можно нагреть абсолютно черный шар радиусом  $r$  с помощью солнечного излучения, собираемого зеркалом диаметром  $D$  и фокусным расстоянием  $F$ . Считать температуру всех точек шара одинаковой. Потерями энергии на пути к шару пренебречь.

**4 Лазер, зондирующий Луну**

Оптический лазер, установленный на Земле, 1000 раз в секунду посылает на темный центр видимого диска Луны импульсы длительностью 10 наносекунд. Определите, какую видимую звездную величину при наблюдениях с Земли будет иметь световое пятно на поверхности Луны, если мощность излучения в импульсе 10 МВт. Считать, что Луна отражает свет одинаково во всех направлениях, а ее геометрическое альbedo равно 0.12. Мощность солнечного излучения в видимой области спектра, проходящего через площадку 1 м x 1 м, расположенную перпендикулярно его лучам, составляет на расстоянии Земли 240 Вт.

**5 Далекое шаровое скопление**

Самое далекое шаровое скопление нашей Галактики – NGC 2419 – находится на расстоянии 92 кпк от ее центра на высоте 36 кпк над плоскостью Галактики. Оно лежит почти точно в плоскости, проходящей через центр Галактики, Солнце и галактические полюса, с той же стороны от ядра, что и Солнце. Лучевая скорость скопления равна  $-29$  км/с, расстояние от Солнца до центра Галактики 8 кпк. Оцените максимально возможное собственное движение шарового скопления для неподвижного (относительно галактического центра) наблюдателя, находящегося вблизи Солнца, если скопление гравитационно связано с Галактикой. Как изменится ответ, если наблюдатель движется вокруг центра Галактики вместе с Солнцем со скоростью 220 км/с? Массу Галактики считать равной  $5 \cdot 10^{11}$  массам Солнца, ее радиус – 30 кпк.

**6 Галактика с пылевым слоем**

Многие галактики представляют собой звездный диск, вблизи плоскости симметрии которого находится значительно более тонкий слой газопылевой среды, вызывающий ослабление и покраснение проходящего через нее света. Допустим, что если бы поглощения света не существовало, то показатель цвета звездного диска  $(B-V)_0$  составил бы 0.6. Пусть свойства поглощающего слоя таковы, что свет, проходящий сквозь него перпендикулярно плоскости диска, ослабляется примерно на 15% в спектральном диапазоне V и на 35% в диапазоне B. Оцените показатель цвета галактики для наблюдателя, который видит ее диск "плашмя", и проиллюстрируйте качественно (без подробных вычислений), с помощью графика  $(B-V)(i)$ , какой вид должна иметь зависимость наблюдаемого показателя цвета галактики от угла наклона  $i$  диска к лучу зрения в интервале  $0^\circ < i < 90^\circ$ . Считать угол  $i$  равным  $0^\circ$  для положения диска "плашмя" и  $90^\circ$  для положения "с ребра".