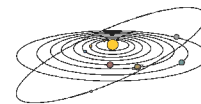


ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР



Две Олимпиады (О.С. Угольников)

Класс:

9 10 11

Задача:

1

? В середине двух олимпиад, проходящих в Краснодарском крае – XVII Всероссийской олимпиады по астрономии (Анапа, 8 апреля 2010 г.) и XXII Зимних Олимпийских игр (Сочи, 15 февраля 2014 г.) некий транснептуновый объект с круговой орбитой наблюдается в одной и той же точке неба (относительно звезд). Найдите минимально возможное значение радиуса орбиты этого объекта. Орбиту Земли считать также круговой, астрономической абберацией пренебречь.



Две звезды – Россия (Е.Н. Фадеев, О.С. Угольников)

Класс: **9**

Задача: **2**

? Северное полярное расстояние звезды А равно склонению звезды В. Верхняя кульминация звезды В происходит на той же высоте, что и нижняя кульминация звезды А. Будет ли видно звезду В во время ее нижней кульминации, если наблюдатель находится в средней полосе России?

Класс: **9 10**

Задача: **3**

? Когда в последний раз совпадало начало нового года в Григорианском и Юлианском календарях? Когда такое совпадение может случиться снова? Считать, что начало года всегда приходилось и будет приходиться на 1 января, а календари использовались и будут использоваться в искомые годы.

Теоретический тур



Меркурий (М.Е. Прохоров)


Класс:

9

Задача:

4

? На северном полюсе Меркурия установили горизонтальные солнечные часы. В каких пределах будет меняться угловая скорость (в градусах за земные сутки) тени от вертикального столба этих часов? Могут ли такие часы дать достоверную информацию о времени? Меркурий движется вокруг Солнца по эллиптической орбите с эксцентриситетом 0.205 и орбитальным периодом 88 дней. Оборот вокруг оси Меркурий совершает за $2/3$ орбитального периода в том же направлении. Плоскость экватора Меркурия совпадает с плоскостью его орбиты, рельеф планеты не учитывать.

 **“Аполлон-11”** (О.С. Угольников)

Класс: **9 10** Задача: **5**

? В июле 1969 года американские астронавты Нил Армстронг и Эдвин Олдрин совершили посадку на поверхность Луны и провели на ней 21 час 36 минут. Сколько раз они могли выходить на прямую связь (без участия Земли) с третьим членом экипажа Джоном Коллинзом, и какова могла быть максимальная длительность каждого сеанса? Коллинз находился в командном модуле, обращающемся вокруг Луны по круговой орбите, проходящей над местом прилунения Армстронга и Олдрина на высоте 111 км. Орбитальное и осевое вращение Луны не учитывать.

Теоретический тур

Здесь M – масса Луны. Численная подстановка дает результат: 1.98 часа. За время T , которое Нил Армстронг и Эдвин Олдрин провели на Луне (21.6 часа), командный модуль почти завершил 11 оборотов. Именно столько сеансов прямой связи можно было организовать за данный период. Продолжительность каждого сеанса могла составлять $1/9$ орбитального периода t , то есть 13.2 минуты.



Шаровое скопление (А.М. Татарников)

Класс: **9**

Задача: **6**

? Шаровое скопление имеет видимый диаметр $18.8'$, в его пределах поверхностная яркость на 40% превосходит яркость окружающего фона неба. Определите интегральную звездную величину скопления, если яркость 1 квадратной секунды фона неба соответствует звезде 21^m .

! Сначала определим видимую площадь шарового скопления с видимым диаметром d :

$$S = (\pi d^2)/4,$$

что составляет 278 квадратных минут или (с хорошей точностью) 1 миллион квадратных секунд. В пределах этой площади к яркости ночного неба добавляется еще и свечение самого скопления, составляющее 0.4 или $(1/2.5)$ от фона неба. Следовательно, поверхностная яркость скопления на 1^m слабее ночного неба и составляет 22^m с квадратной секунды.

Вспомним, что отношение яркости в 100 раз соответствует разнице блеска в 5^m , в 10000 раз – 10^m , а в $1\,000\,000$ раз – 15^m . В итоге, общий блеск шарового скопления составляет $22 - 15 = 7^m$.