



XXI ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ

УСЛОВИЯ И РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ



ВЕЛИКИЙ НОВГОРОД, 2014 год



11 класс

XI. 1

ГИГАНТСКИЙ МАЯТНИК

О.С. Угольников

? На северном полюсе далекой сферической планеты установили гигантский маятник Фуко. При наблюдении из точки подвеса маятника местное Солнце всегда было над горизонтом, касаясь его лишь раз в году. Груз маятника располагался вблизи поверхности планеты, а период колебаний составил 10 земных минут. Найдите среднюю плотность планеты. Наклон экватора планеты к плоскости ее орбиты вдвое меньше, чем у Земли. Атмосферными эффектами и угловыми размерами звезды пренебречь.

Для Вашего удобства здесь оставлены только задания.

Файл с решениями также выложен в сети Интернет.

XI. 2

НЕБО СКОПЛЕНИЯ

О.С. Угольников

? На ясном дневном небе Земли можно с трудом увидеть Венеру, находящуюся в наибольшей элонгации от Солнца. Сколько звезд было бы видно на дневном небе Земли, находись Солнце внутри шарового скопления радиусом 10 пк, состоящего из миллиона таких же, как Солнце, звезд, равномерно распределенных по объему скопления? Считать яркость фона неба одинаковой по всем направлениям.

Для Вашего удобства здесь
оставлены только задания.

Файл с решениями также
выложен в сети Интернет.

XI. 3 ПЫЛЕВАЯ ОБОЛОЧКА

А.М. Татарников

? Вокруг звезды спектрального класса G2V на расстоянии 0.3 а.е. имеется пылевая оболочка толщиной 0.01 а.е. с концентрацией частиц 0.002 см^{-3} . Определите светимость и массу оболочки. Пылинки считать абсолютно черными телами радиусом 0.1 мкм, волновыми эффектами пренебречь.

XI. 4 **ОСТЫВАЮЩИЙ КАРЛИК**

О.С. Угольников

? Белый карлик имеет массу, равную массе Солнца, и радиус, равный радиусу Земли. Температура его поверхности равна 10 000 кельвин, температура недр – 10 млн кельвин. Оцените время, которое этот объект будет выглядеть как белый карлик, т.е. излучать энергию в видимом диапазоне, до превращения в черный карлик. Считать для простоты, что теплоемкость вещества белого карлика соответствует теплоемкости идеального газа.

Для Вашего удобства здесь
оставлены только задания.

Файл с решениями также
выложен в сети Интернет.

XI. 5

ДВА ЗАТМЕНИЯ ПОДРЯД

О.С. Угольников

? На какое минимальное расстояние по поверхности Земли должен переместиться наблюдатель, чтобы иметь возможность увидеть два частных солнечных затмения, разделенных интервалом в один лунный месяц? Орбиты Земли и Луны считать круговыми.

Для Вашего удобства здесь оставлены только задания.

Файл с решениями также выложен в сети Интернет.

Для Вашего удобства здесь
оставлены только задания.

Файл с решениями также
выложен в сети Интернет.

XI. 6

КАТАЛОГ ЭЙТКЕНА

О.С. Угольников

? При составлении своего классического каталога двойных звезд американский астроном Роберт Грант Эйткен стремился отсеять оптические пары (звезды, не связанные друг с другом в пространстве), накладывая на двойные звезды ограничение:

$$\lg \rho < 2.8 - 0.2m.$$

Здесь ρ – угловое расстояние между компонентами в угловых секундах, а m – звездная величина более яркой из звезд. Оцените количество оптических двойных звезд с обеими компонентами ярче 6^m , которые все же могли попасть в каталог Эйткена. Считать, что 6000 звезд ярче 6^m распределены по небу случайным образом, а число звезд с видимой яркостью более J пропорционально $J^{-3/2}$.

XI. 2

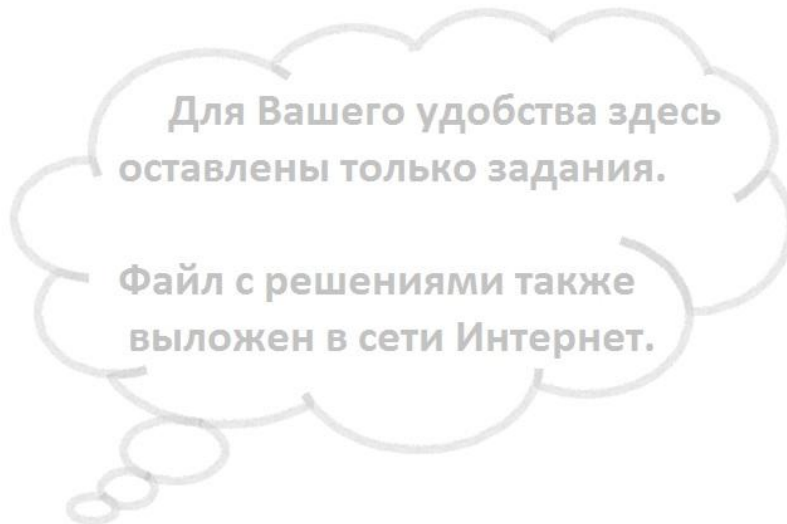
ПЛАНЕТНАЯ ФОТОМЕТРИЯ

О.С. Угольников

? В таблице приведены результаты измерения яркости некоторых звезд и планет в относительных единицах в полосе V на разных зенитных расстояниях в течение одной ночи со стабильной ясной погодой. Звездные величины этих звезд по каталогу также приведены в таблице. Исходя из нее, определите величину атмосферного ослабления света в зените. Какой (в используемых единицах) была бы яркость звезды 0^m при отсутствии атмосферного ослабления? Определите по этим данным звездные величины Венеры и Юпитера также при отсутствии атмосферного ослабления.

Для Вашего удобства здесь
оставлены только задания.

Файл с решениями также
выложен в сети Интернет.



XI. 3 **МЕТЕОРНЫЙ РОЙ**

О.С. Угольников

? На графиках (см. оборот) приведена зависимость зенитного часового числа (ZHR) метеоров потока Персеиды от времени для периода активности этого потока в 2013 году. Данная величина есть число метеоров ярче 6.5^m , которое мог бы увидеть наблюдатель за один час на всей полусфере безлунного неба при радианте потока, расположенном в зените, без атмосферного поглощения. Второй график более подробно раскрывает ход зависимости ZHR вблизи максимума (12 августа).

Исходя из графиков, оцените, сколько метеорных частиц Персеид, вызывающих метеоры ярче 6.5^m в зените, попало в атмосферу Земли в 2013 году. Высоту метеоров считать равной 100 км. Считать, что число метеоров ярче величины m в некоторой области неба в $\sqrt{2.512}$ (или 1.6) раз больше числа метеоров ярче величины $(m-1)$ в той же области неба за то же время. Атмосферной рефракцией пренебречь.