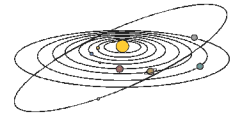


ХII Российская Олимпиада
по астрономии и физике космоса
г. Пущино, 2005 г.



ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

Класс: **9**

1 Кульминации полюсов эклиптики

Как расположены относительно горизонта точки весеннего и осеннего равноденствий во время кульминаций полюсов эклиптики?

2 Петербургский рассвет

Известно, что в Санкт-Петербурге местная средняя солнечная полночь наступает около 1 часа по московскому декретному "зимнему" времени. Наблюдательный петербуржец заметил, что в 18 часов 9 ноября, за 7 часов до местной средней полуночи, было уже совсем темно, а потом с удивлением обнаружил, что через 7 часов после полуночи, в 8 часов утра 10 ноября, рассвет был уже ошутим, и небо было заметно светлее, чем вечером. Условия облачности вечером и утром были примерно одинаковыми. В чем состоит причина явления?

3 Два путешественника

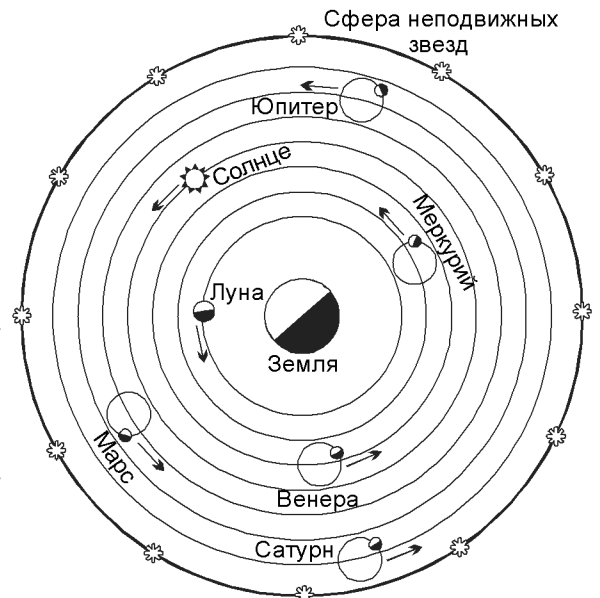
Находясь в средней полосе России, два человека одновременно наблюдали истинный солнечный полдень. На следующий день каждый из них переместился на 200 км на запад, и первый из них наблюдал полдень несколько раньше второго. Какой из двух наблюдателей видел в полдень Солнце на большей высоте? Ответ объяснить.

4 Система Птолемея

Сколько ошибок допущено на рисунке справа, иллюстрирующем систему Птолемея?

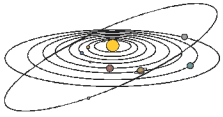
5 Спутник Юпитера

Спутник Юпитера обращается вокруг этой планеты по круговой орбите в том же направлении, что и галилеевы спутники. При наблюдении с Земли этот спутник и Солнце всегда наблюдаются на небе по разные стороны от Юпитера, а во время противостояния планеты спутник никогда нельзя наблюдать. Чему равно расстояние спутника от Юпитера? Считать, что плоскости орбит Земли, Юпитера и его спутника совпадают.

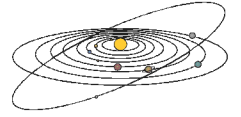


6 Фотографирование Луны и Марса

Марс в противостоянии (видимый угловой диаметр $27''$) имел звездную величину -2.8^m . Луна в полнолунии имеет звездную величину -12.8^m . Во сколько раз различаются выдержки, необходимые для получения нормального изображения Луны и Марса, при их фотографировании с объективом с фокусным расстоянием 11.4 метра? Как будет меняться отношение требуемых выдержек при уменьшении фокусного расстояния?



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



ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

Класс: **10**

1 Полярное покрытие

Находясь на северном полюсе, вы видите на темном небе растущую Луну, находящуюся у самого горизонта. На верхнем крае ее диска видна звезда. Что это – начало или конец покрытия звезды Луной?

2 Петербургский рассвет

Известно, что в Санкт-Петербурге местная средняя солнечная полночь наступает около 1 часа по московскому декретному "зимнему" времени. Наблюдательный петербуржец заметил, что в 18 часов 9 ноября, за 7 часов до местной средней полуночи, было уже совсем темно, а потом с удивлением обнаружил, что через 7 часов после полуночи, в 8 часов утра 10 ноября, рассвет был уже ошутим, и небо было заметно светлее, чем вечером. Условия облачности вечером и утром были примерно одинаковыми. В чем состоит причина явления?

3 Конфигурации Юпитера и Сатурна

7 декабря 2004 года верхняя кульминация Юпитера произошла примерно на 5 часов позже верхней кульминации Сатурна. Какое расстояние разделяло эти планеты в пространстве, если известно, что 5 декабря наблюдалась последняя четверть Луны, а двумя днями позже произошло соединение Юпитера с Луной? Орбиты Земли, Юпитера, Сатурна и Луны считать круговыми.

4 Пять ярких планет

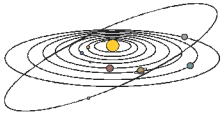
Находясь вблизи одной из планет Солнечной системы, вы видите сразу пять других планет в одном созвездии, причем каждая из них светит ярче 0^m . Вблизи какой планеты вы находитесь?

5 Спутник Юпитера

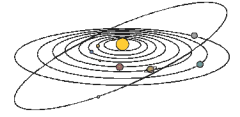
Спутник Юпитера обращается вокруг этой планеты по круговой орбите в том же направлении, что и галилеевы спутники. При наблюдении с Земли этот спутник и Солнце всегда наблюдаются на небе по разные стороны от Юпитера, а во время противостояния планеты спутник никогда нельзя наблюдать. Чему равно расстояние спутника от Юпитера? Считать, что плоскости орбит Земли, Юпитера и его спутника совпадают.

6 Фотографирование Луны и Марса

Марс в противостоянии (видимый угловой диаметр $27''$) имел звездную величину -2.8^m . Луна в полнолунии имеет звездную величину -12.8^m . Во сколько раз различаются выдержки, необходимые для получения нормального изображения Луны и Марса, при их фотографировании с объективом с фокусным расстоянием 11.4 метра? Как будет меняться отношение требуемых выдержек при уменьшении фокусного расстояния?



**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

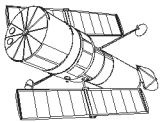
Оптический лазер, установленный на Земле, 1000 раз в секунду посылает на темный центр видимого диска Луны импульсы длительностью 10 наносекунд. Определите, какую видимую звездную величину при наблюдениях с Земли будет иметь световое пятно на поверхности Луны, если мощность излучения в импульсе 10 МВт. 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

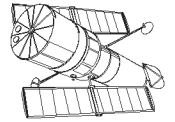
Самое далекое шаровое скопление нашей Галактики – NGC 2419 – находится на расстоянии 92 кпк от ее центра на высоте 36 кпк над плоскостью Галактики. Оно лежит почти точно в плоскости, проходящей через центр Галактики, Солнце и галактические полюса, с той же стороны от ядра, что и Солнце. Лучевая скорость 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° для положения диска "плашмя" и 90° для положения "с ребра".



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



ПРАКТИЧЕСКИЙ ТУР

Класс: **9**

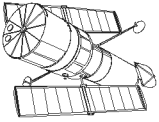
1 Близкая Луна

Предположим, что Луна, не меняя никаких своих физических характеристик (кроме скорости обращения вокруг Земли), оказалась бы на круговой орбите вдвое ближе к Земле, чем сейчас. Опишите, какие изменения на Земле и на небе можно было бы ожидать в связи с этим?

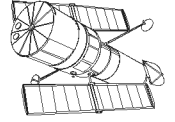
2 Солнечное затмение

Вам выдана негативная увеличенная копия негативного кадра размером 24 на 36 мм, полученного во время солнечного затмения 11 августа 1999 года. Определите по снимку продолжительность затмения и фокусное расстояние объектива фотоаппарата, с которым был получен снимок.





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



ПРАКТИЧЕСКИЙ ТУР

Класс: **10**

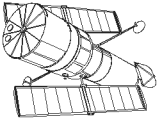
1 Собственное движение звезды

На рисунке (на отдельной странице) приведены положения звезд одной и той же области созвездия Дракона, полученные на космическом телескопе в течение года, с указанием юлианских дат наблюдений. Одна из звезд на снимке оказалась близка к Земле, и для нее хорошо заметно ее перемещение среди звезд. Известно, что это одиночная звезда, не имеющая спутников. Найдите эту звезду на снимках, оцените расстояние до нее и полную пространственную скорость относительно Солнца, если известно, что ее лучевая гелиоцентрическая скорость равна $+20$ км/сек. Что вы можете еще сказать об этой звезде?

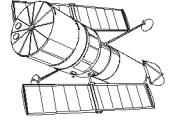
2 Солнечное затмение

Вам выдана негативная увеличенная копия негативного кадра размером 24 на 36 мм, полученного во время солнечного затмения 11 августа 1999 года. Определите по снимку продолжительность затмения и фокусное расстояние объектива фотоаппарата, с которым был получен снимок.





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



ПРАКТИЧЕСКИЙ ТУР

Класс: **11**

1 Собственное движение звезды

На рисунке (на отдельной странице) приведены положения звезд одной и той же области созвездия Дракона, полученные на космическом телескопе в течение года, с указанием юлианских дат наблюдений. Одна из звезд на снимке оказалась близка к Земле, и для нее хорошо заметно ее перемещение среди звезд. Известно, что это одиночная звезда, не имеющая спутников. Найдите эту звезду на снимках, оцените расстояние до нее и полную пространственную скорость относительно Солнца, если известно, что ее лучевая гелиоцентрическая скорость равна $+20$ км/сек. Что вы можете еще сказать об этой звезде?

2 Звездное скопление

На рисунке показана диаграмма "спектр — видимая звездная величина" для звезд некоторого звездного скопления, находящегося в одной из галактик. Оцените примерный возраст звездного скопления. При решении считайте, что содержание тяжелых химических элементов в звездах скопления такое же, как на Солнце, а межзвездным поглощением можно пренебречь. Что вы можете еще сказать об этом скоплении и составляющих его звездах?

