



ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

Класс: 9

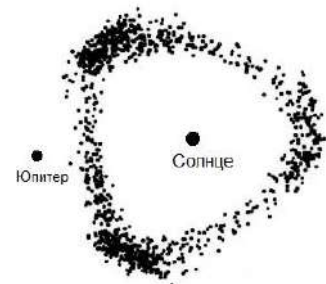
Страница: 1

9.1. Свидание с Венерой

Ближайшее нижнее соединение Венеры с Солнцем по эклиптической долготе произойдет 13 августа 2023 года в 11ч10м по Всемирному времени. Известно, что координаты Солнца в этот момент составят $\alpha = 09^{\text{ч}}31.5^{\text{м}}$, $\delta = +14^{\circ}40'$, а Венера пройдет в $7^{\circ}40'$ южнее эклиптики. Определите координаты точки на поверхности Земли, из которой Венера будет лучше всего видна в этот момент. Считать, что Венера видна, если центр диска Солнца расположен не выше горизонта, а критерием качества видимости при этих условиях является высота Венеры над горизонтом. Атмосферной рефракцией и уравнением времени пренебречь.

9.2. Семейство Хильды

Около орбиты Юпитера находится группа астероидов, образующих так называемое семейство Хильды. Эти астероиды примечательны тем, что в любой момент времени образуют правильный треугольник, вершины которого лежат вблизи орбиты Юпитера (см. рисунок). Этот треугольник поворачивается в пространстве синхронно с орбитальным движением Юпитера так, что Юпитер всегда равноудалён от двух ближайших к нему вершин. Определите большую полуось (с точностью лучше 1%) и эксцентриситет орбиты астероидов из семейства Хильды. Орбиту Юпитера считайте круговой, «толщиной линий» треугольника пренебрегите.



9.3. Триангуляция будущего

В ходе астрометрической миссии будущего (через 200 с небольшим лет) координаты центра сверхмассивной черной дыры (СМЧД) в центре нашей Галактики одновременно измеряются инфракрасными телескопами с околоземной орбиты и с поверхности Плутона (его координаты в небе Земли в этот момент $\alpha = 18^{\text{ч}}$, $\delta = -17^{\circ}$, гелиоцентрическое расстояние 32 а.е.). Обои телескопами было сделано по одному измерению с точностью до 1 наносекунды дуги ($10^{-9}''$). С какой точностью можно определить расстояние до центра СМЧД в центре Галактики на основе этих измерений?



ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

Класс: 9

Страница: 2

9.4. Улетающая звезда

В 2014 году была открыта звезда WISE 0720-0846. Эта звезда интересна тем, что в прошлом она достаточно близко подлетела к Солнечной системе. Определите:

1. Минимальное гелиоцентрическое расстояние, на которое сближалась звезда с Солнцем.
2. Сколько лет назад это произошло?
3. Какова была при этом ее звездная величина?
4. Чему были равны ее полное собственное движение и радиальная скорость в этот момент?
5. Если полагать, что данная звезда породила возмущение в кометном облаке Оорта, то через какой минимальный промежуток времени следует ожидать приток комет в окрестностях Земли?

Современные характеристики звезды:

Видимая звездная величина	m	18.3
Лучевая скорость	v_R	+82.4 км/с
Параллакс	π	0.147''
Собственное движение вдоль экватора	μ_α	-0.0403''/год
Собственное движение к полюсу	μ_δ	+0.1148''/год

9.5. Горячее будущее

Согласно модели, используемой в статье K.P. Schröder, R.C. Smith (2008), через 12.17 млрд лет после своего образования Солнце достигнет наибольшего размера в течение своей эволюции. Радиус Солнца будет в 256 раз больше нынешнего, светимость станет в 2730 раз больше нынешней, а масса уменьшится на 33.2%. Считайте, что потеря массы Солнцем происходит медленно в течение всей стадии красного гиганта, а физические свойства других тел Солнечной системы при росте температуры не меняются.

Определите для момента времени, описанного выше:

1. Какие планеты Солнечной системы будут поглощены Солнцем?
2. Найдите среднюю температуру поверхности самой горячей планеты, которая не будет поглощена Солнцем.
3. Какие крупные тела Солнечной системы окажутся в зоне жизни (средняя температура от 250 до 300К без учета парникового эффекта в атмосфере)?

9.6. Далекая галактика

Диск далекой спиральной галактики расположен «плашмя» по отношению к лучу зрения. Характерная величина поверхностной яркости диска спиральной галактики 20^m с квадратной секунды. Определите характерное количество звезд в 1 пк^3 диска. Межзвездным поглощением света пренебречь.