

1. Наблюдаем Сатурн

8 баллов

Горизонтальный параллакс Сатурна равен $1.0''$, угловой диаметр $18.9''$. Вычислите линейный диаметр планеты.

2. Звезды в Галактике

8 баллов

В нашей Галактике находится 400 миллиардов звезд, подавляющее большинство из которых находятся в звездном диске. Масса звезд диска составляет $5 \cdot 10^{10} M_{\odot}$ масс Солнца, а радиус диска - 15 кпк, и 300 пк в толщину.

Определите:

А. среднюю плотность звездного вещества в галактическом диске в единицах системы СИ

В. среднюю плотность звездного вещества в галактическом диске в массах Солнца на кубический парсек.

С. среднюю концентрацию звезд в диске в штуках на кубический парсек.

Считать, что звезды распределены равномерно внутри диска.

3. Верхняя кульминация

16 баллов

В г. Тула $\varphi = 54^{\circ}$ с.ш. звезда наблюдалась в момент верхней кульминации на высоте $h = 63^{\circ}$.

А. Определите склонение этой звезды.

В. Каков ее астрономический азимут в момент нижней кульминации?

С. Является ли эта звезда заходящей в г. Тула?

4. Марсианский наблюдатель

16 баллов

В некоторый момент планеты солнечной системы расположились следующим образом для марсианского наблюдателя. Земля в западной элонгации, Меркурий в нижнем соединении, Сатурн в противостоянии, а Уран в восточной квадратуре. Для данного расположения планет определите следующие расстояния.

А. От Земли до Марса

В. От Меркурия до Сатурна.

С. От Марса до Урана

Д. От Сатурна до Урана

Обязательно нарисуйте рисунок с взаимным расположением всех планет.

5. Шаровое скопление**16 баллов**

Определите количество звезд в шаровом звездном скоплении, если известно, что диаметр скопления составляет $D = 40$ пк, а скорость убегания звезд из него, на его краю, составляет 8 км/с. Считать, что все звезды в шаровом скоплении распределены равномерно и имеют одинаковую массу $M = 0.7M_{\odot}$ массы Солнца. Какова масса всего скопления в массах Солнца.

6. LISA**16 баллов**

Спутники проекта LISA (3 штуки) планируют запустить на орбиту Земли вокруг Солнца таким образом, чтобы они всегда составляли равносторонний треугольник. При этом один из спутников будет всегда противоположен Земле, то есть окажется по другую сторону от Солнца.

А. Нарисуйте схему взаимного расположения спутников, Солнца и Земли.

В. Определите, какое время идет электромагнитный сигнал между спутниками и от каждого спутника до Земли?

Считайте, что все объекты движутся в одной плоскости по круговым орбитам.

7. Внутренняя и внешняя планеты**20 баллов**

Астрономы провели измерения расстояния между двумя планетами и Землей. Для внутренней и внешней планеты по отдельности были построены графики зависимости расстояния от Земли до планеты от времени.

А. Найдите минимальное и максимальное расстояние от Земли для каждого тела. Сделайте это двумя независимыми способами.

В. Сравните ошибки этих способов.

С. Определите, что это за тела Солнечной системы.

Орбиты всех тел круговые и находятся в одной плоскости. Измерения и построения проводите на бланке для решений с картой или графиком, и сдайте его вместе с работой.

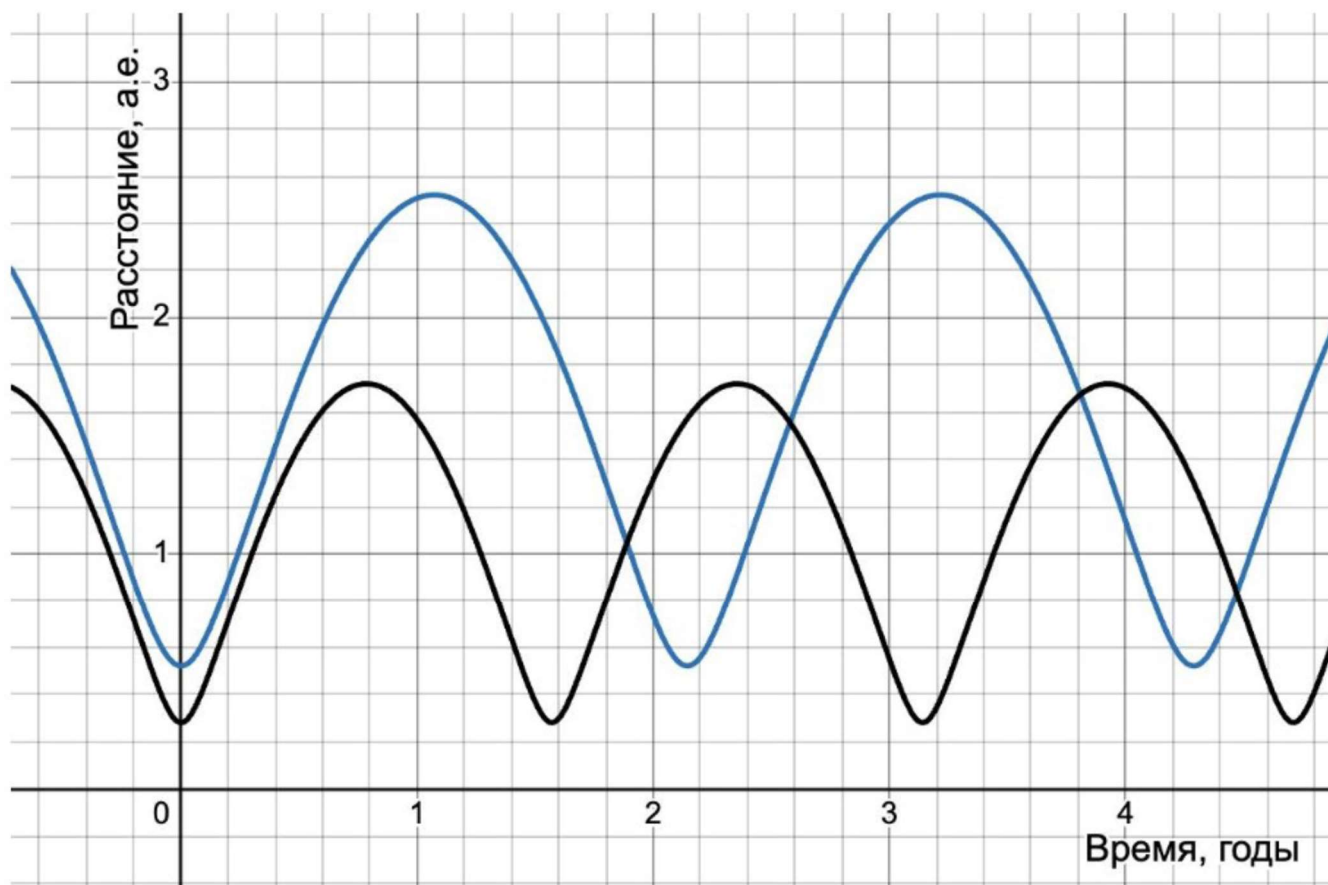


Рис. 1: График расстояний между планетами и Землей