

Базовые задачи

Геометрия эллипса

1. Короткопериодическая комета 2P/Энке имеет орбиту с большой полуосью 2.22 а.е. и эксцентриситетом 0.847. Определите максимальное и минимальное расстояния от кометы до Солнца.
2. Гипотетическая планета Меркун в ближайшей к Солнцу точке своей орбиты пересекает орбиту Меркурия, а в самой далёкой точке – орбиту Нептуна. Найдите большую полуось и эксцентриситет орбиты Меркуна.
3. Угловое удаление от Меркурия до Солнца в момент наибольшей элонгации может составлять от 18 до 28 градусов из-за эллиптичности его орбиты. По этим данным определите эксцентриситет орбиты Меркурия.
4. Эксцентриситет орбиты Луны составляет $1/18$. На сколько процентов скорость Луны в перигее больше, чем в апогее?
5. Гелиоцентрическая угловая скорость кометы в перигелии в 930.25 раз больше, чем в вершине малой полуоси. Во сколько раз она превосходит угловую скорость в афелии?
6. Большая полуось орбиты Юпитера – 5.204 а.е. Определите период его обращения вокруг Солнца.
7. Астероид Икар проходит перигелий каждые 409 суток, приближаясь к Солнцу на расстояние 0.187 а.е. Как далеко может удаляться от Солнца Икар?

III закон Кеплера

8. Планета обращается вокруг звезды по круговой орбите с периодом ровно 10 лет, в ее небе звезда имеет угловой диаметр ровно $10'$ (десять угловых минут). Найдите среднюю плотность звезды.
9. Как должна была бы мгновенно измениться масса Земли, чтобы оставаясь на прежнем расстоянии, Луна обращалась вокруг Земли за 2 суток?
10. Оцените период обращения Солнечной системы относительно центра галактики. Масса центра галактики $2 \cdot 10^{12}$. Расстояния от Солнца до ближайшей черной дыры 8 кпк.
11. Экзопланета обращается вокруг звезды массы $0.85M_{\odot}$ с периодом 0.78 лет. Определите полуось орбиты планеты в астрономических единицах и километрах.

12. Предположим, мы наблюдаем двойную систему, состоящую из двух звёзд, массы которых 2 и 3 массы Солнца, а период системы равен 4 года. Определите расстояние между звёздами.

Задачи посложнее

13. Определите эксцентриситет орбиты кометы, если большая полуось орбиты 11 а.е., а фокальный параметр – 3 а.е.
14. В некоторый момент времени и Земля, и Луна находятся на расстоянии 1.0000 а.е. от центра Солнца. В каком созвездии видна Луна земному наблюдателю?
15. Солнце постоянно теряет массу за счёт собственного излучения (излучённая Солнцем энергия понижает его массу покоя по Эйнштейну). Определите, с какой скоростью в связи с этим меняется орбитальный период Земли. Ответ выразите в секундах за миллион лет. Считайте, что орбита Земли сохраняет круговую форму со временем.
16. Небольшая планета обращается вокруг центральной звезды по круговой орбите. На каждом обороте планеты в одной и той же точке ее орбиты она тесно сближается с одной и той же кометой, которая в этот момент проходит точку апоцентра своей орбиты и располагается на небе планеты в 90° от центральной звезды. Определите эксцентриситет орбиты кометы. Орбитальные периоды планеты и кометы различаются, взаимодействием планеты и кометы пренебречь.
17. После гравитационного маневра около Юпитера зонд «Улисс», предназначенный для изучения солнечной магнитосферы, направился к Солнцу по энергетически выгодной (гомановской) траектории по гелиоцентрической орбите, перпендикулярной плоскости эклиптики, с периодом 6.2 года. На какой высоте он пролетел над северным полюсом Солнца? Наклоном оси вращения Солнца к оси эклиптики пренебречь.