Темы для самостоятельного изучения по дисциплине:

Астрономия для студентов группы 57-58 «Мастер столярно – плотничных, паркетных и стекольных работ»  
За период с 18.03.2020 по 21.03.2020

Темы для изучения:

1. Законы Кеплера
2. Решение задач по теме: Законы Кеплера

**Урок 1. Законы Кеплера**

Самостоятельно: законспектировать данный урок

|  |  |
| --- | --- |
| Гелиоцентрическая система Н. Коперника | Планеты движутся по круговым орбитам. Планеты движутся равномерно |
|  |  |

Но между предвычисленным и наблюдаемым положением планет существовало различие это выявил австрийский астроном – основоположник теоретической астрономии ИОГАН КЕПЛЕР (27.12.1571 – 15.11.1630).

Открытые законы носят имя Кеплера.

1ый закон Кеплера. [открыт в 1605 году, напечатан в 1609г в книге “Новая астрономия ….”= вместе с 2-м законом].

**Определение**: Орбита каждой планеты есть эллипс, в одном из фокусов которого находится Солнце.

|  |  |
| --- | --- |
| https://gigabaza.ru/images/9/16837/3c1f083b.jpg | Для построения орбиты планет (на примере Марса) Кеплер перейдя от экваториальной системы координат к системе координат, указывающих его положение в плоскости орбиты принял в приближении орбиту Земли окружностью. Для построения орбиты применил способ показанный на рисунке, отсчитывая прямое восхождение от точки весеннего равноденствия на положение нескольких противостояний Марса. Проведя по полученным точкам плавную кривую получил эллипс и нашел формулу описывающую орбиту планеты X=е\*sin(а)+M.  CD- "Red Shift 3" - показ нахождения сегодняшнего положения Марса и его характеристика по выведенным таблицам.  Эллипс - замкнутая кривая, у которой сумма расстояний от любой точки до фокусов постоянна.  Эллипс характеризуется  эксцентриситетом (степень сжатия - отличие от окружности -):  е=с/а,  где а - большая полуось орбиты,  а с - расстояние от центра эллипса до его фокуса. |

При е=с=0 эллипс превращается в окружность, а при е=1 в отрезок.

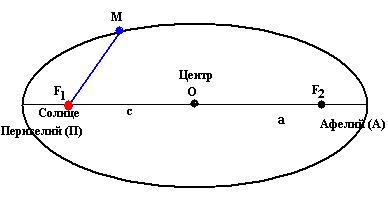
Для эллиптической орбиты планеты характерны точки:

Перигелий (греч. пери – возле, около) ближайшая к Солнцу точка орбиты планеты (для Земли 1-5 января).

Афелий (греч. апо – вдали) наиболее удаленная от Солнца точка орбиты планеты (для Земли 1-6 июля).

Большая полуось орбиты Земли (среднее расстояние Земли от Солнца) называется астрономической единицей.

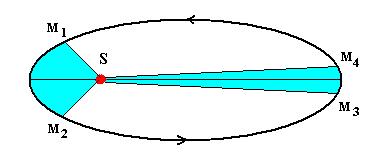
1а.е.=149 597 868 ± 0,7 км ≈ 149,6 млн. км.



Учитывая греческие названия планет, характерные точки эллиптической орбиты ее спутников будут иметь собственные названия. Так Луна – Селена (переселений, апоселений), Земля – Гея (перигей, апогей).

**2ый закон Кеплера**. [открыт в 1601 году, напечатан в 1609г в книге “Новая астрономия ….”= вместе с 1-м законом].

**Определение**: Радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает равные площади.



2 закон называют законом площадей.

Заштрихованные площади фигур равны.

Из чертежа видно, что дуги (пройденные пути) разные,

отсюда υп>υа, т.е в перигелии υmax, а в афелии υmin.

По закону сохранения энергии полная механическая энергия замкнутой системы, между которыми действует сила тяготения, остается неизменной при любых движениях тел этой системы.

Поэтому сумма кинетической и потенциальной энергии планеты неизменна во всех точках орбиты.

По мере приближения к Солнцу кинетическая энергия планеты возрастает, а ее потенциальная энергии уменьшается.

3ый закон Кеплера. [открыт в 1618 году, напечатан в 1619г в книге “Гармония мира”].

|  |  |
| --- | --- |
| https://gigabaza.ru/images/9/16837/m602f1f8b.jpg | Определение: Квадраты звездных (сидерических) периодов обращения планет относятся между собой как кубы больших полуосей их орбит. |
| Законы Кеплера применимы не только для планет, но и к движению их естественных и искусственных спутников. | |

**Урок 2. Решение задач по теме: Законы Кеплера**

**Задача 1**

Звездный период обращения Юпитера вокруг Солнца составляет около 12 лет. Каково среднее расстояние Юпитера от Солнца?

Дано:  
Т1=12 лет  
а2=1 а. е  
Т2=1 год  
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
а1=?

Решение:

Среднее расстояние планеты от Солнца равно большой полуоси эллиптической орбиты ***a***. Из третьего закона Кеплера

из 3 закон Кеплера, сравнивая движение планеты с Землей, для которой приняв звездный период обращения T2 = 1 год, а большую полуось орбиты a2 = 1 а.е., получим простое выражение

формула  
для определения среднего расстояния планеты от Солнца в астрономических единицах по известному звездному (сидерическому) периоду обращения, выраженному в годах. Подставив численные значения окончательно найдем:

формула≈ 5 а.е.

**Ответ:** около 5 а.е.

**Задача 2**

Определите афелийное расстояние астероида Минск, если большая полуось его орбиты а=2,88 а. е., а эксцентриситете =0,24

Дано:

а=2,88 а.е  
е=0,24  
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Решение

Радиус перигелия рассчитывается по формуле: r=(1-e)а, где: ***a*** — большая полуось; ***е*** — эксцентриситет орбиты.

Афелий орбиты рассчитывается по формуле r =(1+е)а, где ***a*** — большая полуось; ***е*** — эксцентриситет орбиты.

r=2.88(1 +0,24)=3.57 а.е

**Ответ:** 3.57 а.е

**Задача 3**

Период обращения малой планеты Шагал вокруг Солнца Т=5,6 года. Определите большую полуось ее орбиты.

Дано

Т1=5,6 года  
Т2=1 год  
а2=1 а.е  
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
а1=?

Решение

из 3 закон Кеплера  
а1=Т12  
а1=3√5,62 =3.2 а.е

**Ответ:** 3.2 а.е

**Задача 4**

Определите перигелийное расстояние астероида Икар, если большая полуось его орбиты а=160 млн км, а эксцентриситет е=0,83.

Дано:

а = 160 млн. км  
е = 0,83  
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
r=?

Решение

r=(1-e)а  
r=1,6\*108(1-0,83)=2,72\*107 км

**Ответ:** 2,72\*107 км

Самостоятельно: Выполнение работы

**Задание 1**. За какое время Марс, находящийся от Солнца примерно в полтора раза, чем Земля, совершает полный оборот вокруг Солнца?

**Задание 2**. Вычислить массу Юпитера, зная, что его спутник Ио совершает оборот вокруг планеты за 1,77 суток, а большая полуось его орбиты – 422 тыс. км

**Задание 3**. Противостояния некоторой планеты повторяются через 2 года. Чему равна большая полуось её орбиты?

**Задание 4**. Определите массу планеты Уран (в массах Земли), если известно, что спутник Урана Титания обращается вокруг него с периодом 8,7 сут. на среднем расстоянии 438 тыс. км. для луны эти величины равны соответственно 27,3 сут. и 384 тыс. км.