***09.04.2020 Практическая работа №4***

***Тема:* Законы Кеплера. Определение масс  небесных  тел**

                                    Теоретические сведения

При решении задач неизвестное движение сравнивается с уже известным путём применения законов Кеплера и формул синодического периода обращения.

**Первый закон Кеплера. Все планеты движутся по эллипсам, в одном из фокусов которого находится Солнце.**

****

**Второй закон Кеплера. Радиус-вектор планеты описывает в равные времена равные площади.**

****

**Третий закон Кеплера. Квадраты времен обращения планет относятся как кубы больших полуосей их орбит:**

****

Для определения масс небесных тел применяют *обобщённый третий закон Кеплера* с учётом сил всемирного тяготения:

****,

где М1 и М2 -массы каких-либо небесных тел, а m1 и m2 - соответственно массы их спутников.

Обобщённый третий закон  Кеплера применим и к другим системам, например, к движению планеты вокруг Солнца и спутника вокруг планеты. Для этого сравнивают движение Луны вокруг Земли с движением спутника вокруг той планеты, массу которой определяют, и при этом массами спутников в сравнении с массой центрального тела пренебрегают. При этом в исходной формуле индекс надо отнести к движению Луны вокруг Земли массой , а индекс 2 –к движению любого спутника вокруг планеты массой . Тогда масса планеты вычисляется по формуле:

****,

где Тл и αл- период и большая полуось орбиты спутника планеты , М⊕ -масса Земли.

Формулы, определяющие соотношение между сидерическим (звёздным) Т и синодическим периодами S планеты и периодом обращения Земли , выраженными в годах или сутках,

а) для внешней планеты формула имеет вид:

****

б) для внутренней планеты:

****

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. (решены ниже, будут в билетах, оформить аккуратно!)**

**Задание 5. Марс дальше от Солнца, чем Земля, в 1.5 раза. Какова продолжительность года на Марсе? Орбиты планет считать круговыми.**

**Задание 6. Синодический период планеты 500 суток. Определите большую полуось её орбиты и звёздный (сидерический) период обращения.**

**Задание 7.  Определить период обращения астероида Белоруссия если большая полуось его орбиты    а=2,4 а.е.**

**Задание 8. Звёздный период обращения Юпитера вокруг Солнца Т=12 лет. Каково среднее расстояние от Юпитера до Солнца?**

**Примеры решения задач 1-4**

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

****

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.

****

Всё выполнить и прислать по адресу **PetrovaT.D.1@yandex.ru**