В конце XVI в. датский астроном И. Кеплер, изучая движение планет, открыл три закона их движения.

**Первый закон Кеплера**: Под действием силы притяжения одно небесное тело движется в поле тяготения другого небесного тела по одному из конических сечений — кругу, эллипсу, параболе или гиперболе:

Планеты движутся вокруг Солнца по эллиптической орбите:

Ближайшая к Солнцу точка орбиты называется **перигелием**, самая далекая — **афелием**. Линия, соединяющая какую-либо точку эллипса с фокусом, называется **радиус-вектором**. Отношение расстояния между фокусами к большой оси (к наибольшему диаметру) называется **эксцентриситетом** е. Эллипс тем сильнее вытянут, чем больше его эксцентриситет. Большая полуось эллипса а — среднее расстояние планеты до Солнца.

По эллиптическим орбитам движутся и кометы и астероиды. У окружности е = 0, у эллипса 0 < е < 1, у параболы е = 1, у гиперболы е > 1.

Движение естественных и искусственных спутников вокруг планет, движение одной звезды вокруг другой в двойной системе также подчиняются этому первому обобщенному закону Кеплера.

**Второй закон Кеплера**: Каждая планета движется так, что радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает равные площади.

Планета проходит путь от точки А до А' и от В до В' за одно и то же время:

Другими словами, планета движется быстрее всего в перигелии, а медленнее всего — когда находится на наибольшем удалении (в афелии). Таким образом, второй закон Кеплера определяет скорость движения планеты. Она тем больше, чем планета ближе к Солнцу. Так, скорость кометы Галлея в перигелии равна 55 км/с, а в афелии 0,9 км/с.

**Третий закон Кеплера**: Куб большой полуоси орбиты тела, деленный на квадрат периода его обращения и на сумму масс тел, есть величина постоянная.

Если Т — период обращения одного тела вокруг другого тела на среднем расстоянии а, то третий обобщенный закон Кеплера записывается так:

*a*3/[*T*2(*M*1​+*M*2​)]=*G*/4*π*2,

где *M*1​ и *M*2​ – массы притягивающихся двух тел,

*G* – гравитационная постоянная.

Для Солнечной системы масса Солнца *M*​=*M*1​≫*M*2​ массы любой планеты, и тогда:

*a*3/*T*2=*GM*◯​/4*π*2

Правая часть уравнения — постоянная для всех тел Солнечной системы, что и утверждает третий закон Кеплера, полученный ученым из наблюдений.

Третий обобщенный закон Кеплера позволяет определять массы планет по движению их спутников, а массы двойных звезд — по элементам их орбит.