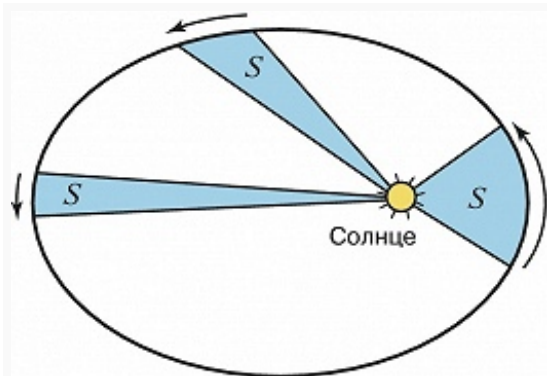


КЕПЛЕРА ЗАКОНЫ

Авторы: Г. И. Ширмин



При движении планеты по орбите её радиус-вектор за равные промежутки времени заметает равные площади (S).

КЕПЛЕРА ЗАКОНЫ, эмпирич. законы движения планет, выведенные в нач. 17 в. И. [Кеплером](#) в соответствии с системой мира, предложенной Н. [Коперником](#). Основой для К. з. послужили многолетние и самые точные для своего времени астрономич. наблюдения за движением планет, проведённые Т. [Браге](#). Первый К. з. (т. н. закон эллипсов): орбитой каждой планеты Солнечной системы является эллипс, в одном из фокусов которого располагается Солнце; второй К. з. (т. н. закон площадей): радиус-вектор планеты за равные

промежутки времени заметает равные площади (рис.). Третий К. з. (т. н.

гармонический закон): квадраты периодов обращения (

T_1 и

T_2) двух планет относятся как кубы их средних расстояний от Солнца (

a_1 и

a_2):

$T_1^2/T_2^2 = a_1^3/a_2^3$. Первые два закона Кеплер опубликовал в кн. «Новая астрономия»

(1609), третий – в книге «Гармония Мира» (1619). С помощью открытых им законов

Кеплер в 1627 составил «Рудольфовы таблицы» (названные в честь имп. [Рудольфа II Габсбурга](#)) положения планет, которые оказались значительно точнее любых др.

таблиц, опиравшихся на геоцентрич. систему мира. Поэтому таблицы Кеплера в течение двух столетий использовались в практич. астрономии.

К. з. справедливы на таких временных интервалах, на которых влияние масс планет

пренебрежимо мало в сравнении с массой Солнца. К. з. сыграли определяющую роль в открытии И. Ньютоном закона всемирного тяготения. Ньютон обобщил К. з., получив их в качестве строгих следствий из общего решения двух тел задачи, в которой отсутствуют к.-л. ограничения на массы компонентов двойной системы.

Обобщённые К. з. формулируются следующим образом. Первый К. з.: в невозмущённом движении (см. Кеплеровское движение) орбитой материальной точки является коническое сечение, в одном из фокусов которого расположен доминирующий центр притяжения. Второй К. з.: в невозмущённом движении площадь конического сечения, описываемая радиус-вектором движущейся материальной точки, изменяется прямо пропорционально времени, так что секторная скорость оказывается постоянной. Третий К. з.: в невозмущённом эллиптическом движении материальной точки произведение квадрата среднего движения (угловой скорости орбитального движения) на куб большой полуоси орбиты равно произведению гравитационной постоянной на суммарную массу двойной системы. Или в др. формулировке (эквивалентной предыдущей): в относительном движении двух материальных точек (вокруг центра притяжения) произведения квадратов периодов обращения на суммы масс центральной и движущейся точек (соответственно

M и

m) относятся как кубы больших полуосей их эллиптических орбит:

$$T_1^2(M + m_1) / T_2^2(M + m_2) = a_1^3 / a_2^3.$$

К. з. используют при решении ряда астрономических задач, напр. при определении масс компонентов двойных звёзд.

Литература

Лит.: Рябов Ю. А. Движения небесных тел. 4-е изд. М., 1988.