**Притяжение и движение тел в пространстве.**

Более точная формула третьего закона Кеплера, которая была получена Ньютоном, дает возможность определить одну из важнейших характеристик любого небесного тела - массу. Выведем эту формулу, считая (в первом приближении) орбиты планет круговыми. Пусть два тела, взаимно притягивающиеся и обращающиеся вокруг общего центра масс, имеющие массы m1 и m2, находятся от центра масс на расстоянии r1 и r2 и обращаются вокруг него с периодом Т. Расстояние между их центрами R=r1. На основании закона всемирного тяготения ускорение каждого из этих тел равно:

a1=Gm/R2 , a2=Gm1/R2

Угловая скорость обращения вокруг центра масс составляет w=2pi^2/T Тогда центростремительное ускорение выразится для каждого тела так:

a1=4pi^2r1/T^2 a2=4pi2^2/T^2

Массы планет, не имеющих спутников, определяют по тем возмущениям, которые они оказывают на движение астероидов, комет или космических аппаратов, пролетающих в их окрестностях.

Под действием взаимного притяжения частиц тело стремится принять форму шара. Если эти тела вращаются, то они деформируются, сжимаются вдоль оси вращения. Кроме того, изменение их формы происходит и под действием взаимного притяжения, которое вызывают явления, называемые приливами. Давно известные на Земле, они получили объяснение только на основе закона всемирного тяготения. Рассмотрим ускорения, создаваемые притяжением Луны в различных точках земного шара. Поскольку точки А, В и О находятся на различных расстояниях от Луны, ускорения, создаваемые ее притяжением, будут различны. Разность ускорений, вызываемых притяжением другого тела в данной точке и в центре планеты, называется приливным ускорением. Приливные ускорения в точках А и В направлены от центра Земли. В результате Земля, и в первую очередь ее водная оболочка, вытягивается в обе стороны по линии, соединяющей центры Земли и Луны.

В точках А и В наблюдается прилив, а вдоль круга, плоскость которого перпендикулярна этой линии, на Земле происходит отлив. Тяготение Солнца также вызывает приливы, но из-за большей его удаленности они меньше, чем вызванные Луной. Приливы наблюдаются не только в гидросфере, но и в атмосфере и в литосфере Земли и других планет. Вследствие суточного вращения Земля стремится увлечь за собой приливные горбы, в то же время вследствие тяготения Луны, которая обращается вокруг Земли за месяц, полоса приливов должна перемещаться по земной поверхности значительно медленнее. В результате между огромными массами воды, участвующей в приливных явлениях, и дном океана возникает приливное трение. Оно тормозит вращение Земли и вызывает увеличение продолжительности суток, которые в прошлом были значительно короче (5-6 ч). Вместе с тем приливы, вызываемые Землей на Луне, затормозили ее вращение, и она теперь обращена к Земле одной стороной. Такое же медленное вращение характерно для многих спутников Юпитера и других планет. Сильные приливы, вызываемые на Меркурии и Венере Солнцем, по-видимому, являются причиной их крайне медленного вращения вокруг оси.

Возможность создания искусственного спутника Земли теоретически обосновал еще Ньютон. Он показал, что существует такая горизонтально направленная скорость , при которой тело, падая на Землю, тем не менее на нее не упадет, а будет двигаться вокруг Земли, оставаясь от нее на одном и том же расстоянии. При такой скорости тело будет приближаться к Земле вследствие ее притяжения как раз на столько, на сколько из-за кривизны поверхности нашей планеты оно будет от нее удаляться. Эту скорость, которую называют первой космической (или круговой).

Практически осуществить запуск искусственного спутника Земли оказалось возможно лишь через два с половиной столетия после открытия Ньютона - 4 октября 1957г. За сорок с лишним лет, прошедшие с этого дня, который нередко называют началом космической эры человечества, во многих странах мира запущено около 4000 спутников различного устройства и назначения. Созданы орбитальные станции, на которых длительное время, сменяя друг друга, работают экипажи, состоящие из космонавтов разных стран. Американские астронавты неоднократно посещали Луну, автоматические межпланетные станции исследовали все планеты Солнечной системы, за исключением самой отдаленной планеты Плутон.

Космические аппараты (КА), которые направляются к Луне и планетам, испытывают притяжение со стороны Солнца и согласно законам Кеплера так же, как и сами планеты, движутся по эллипсам. Скорость движения Земли по орбите составляет около 30 км/с. Если геометрическая сумма скорости космического аппарата, которую ему сообщили при запуске, и скорости Земли будет больше этой величины, то КА будет двигаться по орбите, лежащей за пределами земной орбиты. Если меньше - внутри ее. В первом, случае, когда он полетит к Марсу или другой внешней планете, энергетические затраты будут наименьшими, если КА достигнет орбиты этой планеты при своем максимальном удалении от Солнца - в афелии. Кроме того, необходимо так рассчитать время старта КА, чтобы к этому моменту в ту же точку своей орбиты пришла планета. Иначе говоря, начальная скорость и день запуска КА должны быть выбраны таким образом, чтобы КА и планета, двигаясь каждый по своей орбите, одновременно подошли к точке встречи. Во втором случае - для внутренней планеты - встреча с КА должна произойти в перигелии его орбиты. Такие траектории полетов называются полу эллиптическими. Большие оси этих эллипсов проходят через Солнце, которое находится в одном из фокусов, как и полагается по первому закону Кеплера.

Подготовлено проектом «Астрогалактика'