**Момент импульса.**

Рассмотрим систему материальных точек (частиц). Величина

Называется моментом импульса относительно точки или просто моментом импульса системы. Введение этой величины не случайно, поскольку она фигурирует в законе сохранения момента импульса, который наряду с законом сохранения энергии и импульса, является фундаментальным законом физики и является следствием изотропии пространства (когда свойства замкнутой системы не зависят от направления в пространстве).

При движении замкнутой системы эта величина сохраняется. Действительно, по определению

В правой части входят все силы, действующие на частицу, в том числе и со стороны прочих частиц системы. По третьему закону Ньютона они взаимно уничтожаются, поэтому фактически, в правой части останутся только внешние силы, действующие на систему. Отсюда видно, что момент импульса сохраняется если

Во-первых, это верно, если нет внешних сил (замкнутая система).

Во-вторых, возможен случай, года внешние силы не замкнуты, но имеют некоторую симметрию. В этом случае сохраняется не весь момент сил, а соответствующие проекции. Например, если поле внешних сил симметрично относительно оси , то проекция момента на эту ось сохраняется. Действительно, рассмотрим для простоты всего одну точку, вращающуюся вокруг оси . Тогда

поскольку произведение это вектор перпендикулярный оси .

Итак, при наличии симметрии в движении системы, при решении задач, одним из уравнений движения может быть закон сохранения момента импульса.

**Моментом силы** относительно точки называют величину

Поэтому, при рассмотрении системы, мы можем записать

где – момент всех сил, действующих на систему, а - внешние силы, поскольку внутренние исключены третьим законом Ньютона.

Если , то . Это **закон сохранения момента импульса**. Один из важнейших законов сохранения, следующих из изотропности пространства. Возможны случаи, когда нулю равны лишь какие-то проекции момента сил. В этом случае говорят о законе сохранения момента импульса на соответствующую ось.

Момент импульса, в общем случае, зависит от выбора начала координат.

Пусть , тогда

Можно сделать вывод, что если (система покоится как целое), то момент импульса не будет зависеть от выбора начала координат.

Рассмотрим момент импульса в двух различных инерциальных системах отсчета и , причем вторая движется относительно первой со скоростью . Тогда и

Введем центр инерции

Тогда

Если - система отсчета, в которой система тел покоится как целое, то – импульс такой системы и можно написать

Как известно, этого можно добиться, если разместить начало в центре инерции системы.

Как известно, векторное произведение выражается формулой

Тогда для одной частицы можем написать, что

Если внешние силы имеют симметрию относительно оси OZ, эта проекция сохраняется. Удобно рассмотреть цилиндрические координаты, в которых

Непосредственная подстановка дает

Итак, в поле с осевой симметрией сохраняется величина . Величина называется моментом инерции относительно оси.

Для системы частиц: