

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ

Учебное пособие. – Санкт-Петербург: <http://auditori-um.ru>, 2012

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Классическая (ньютоновская) механика базируется на трех законах Ньютона и принципе независимости действия сил. Второй закон Ньютона и принцип независимости действия сил позволили получить основное уравнение динамики материальной точки, которого теоретически достаточно для постановки задач динамики точки. Однако прямое применение основного закона динамики точки во многих случаях приводит к значительным математическим трудностям. Еще большие трудности возникают при использовании основного закона динамики точки для изучения динамики систем материальных точек. Поэтому возникла необходимость введения мер движения и взаимодействия (импульс, момент импульса, момент силы и др.) и установления законов их изменения или сохранения.

Импульс механической системы является мерой поступательной составляющей, а момент импульса – мерой вращательной составляющей движения системы. Для изменения импульса или момента импульса системы необходимо действие внешних сил. Внутренние силы не могут изменить импульс или момент импульса системы.

Законы сохранения импульса и момента импульса в рамках классической механики выводятся как теоремы из основного закона динамики точки. Однако, их значение оказывается гораздо глубже. Оба закона справедливы за пределами классической механики и являются фундаментальными физическими законами, отражающими важнейшие свойства пространства. Закон сохранения импульса является следствием однородности пространства (все точки пространства равноправны). Закон сохранения момента импульса отражает свойство изотропности пространства (все направления в пространстве равноправны).

Векторные меры движения (импульс, момент импульса) могут сохраняться только в тех случаях, когда механическое движение не переходит в другие формы движения материи. Поэтому потребовалось ввести универсальную меру движения и взаимодействия, которая сохраняется при преобразованиях форм движения материи. В качестве такой меры в физике используется функция состояния, называемая энергией системы. Изменение энергии может быть измерено величиной работы, совершаемой системой при переходе из одного состояния в другое.

Каждой форме движения системы соответствует своя энергия: механическая, тепловая, электромагнитная и др. При переходе одной формы движения материи в другую происходят соответствующие преобразования энергии. Например, механическая энергия при остановке тела под действием сил трения переходит в тепловую энергию. В связи с этим энергия является скалярной мерой движения и взаимодействия.

В отличие от импульса и момента импульса изменение механической энергии может быть вызвано как действием внешних, так и действием внутренних сил системы. Однако полная энергия замкнутой системы согласно закону сохранения энергии не изменяется. Закон сохранения энергии является фундаментальным физическим законом и отражает свойство однородности времени (все моменты времени – равноправны).

Важнейшим принципом современной физики является принцип относительности. Динамический принцип относительности утверждает равноправие инерциальных систем отсчета с точки зрения протекания в них идентичных физических процессов. Кинематический принцип относительности служит основой пространственно-временных преобразований при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой, если какое-либо физическое явление наблюдается одновременно из двух или нескольких систем отсчета. При движении тел со скоростями, много меньшими скорости света в вакууме, для такого перехода используют пространственно-временные преобразования Галилея.

Если скорость исследуемого объекта сопоставима со скоростью света в вакууме, используют пространственно-временные преобразования Лоренца и соотношения специальной теории относительности (релятивистской механики). Релятивистские представления о пространстве и времени существенно отличаются от классических. В частности, согласно этим представлениям, пространство и время неразрывно связаны между собой; время течёт неодинаково в различных системах отсчета; одновременность событий, размеры тел и промежутки времени являются относительными понятиями, т.е. имеют смысл только по отношению к конкретной системе отсчета.

Однако уже при скоростях движения, на один порядок меньших скорости света в вакууме, релятивистские эффекты становятся практически незаметными. Все формулы релятивистской механики в предельных случаях малых скоростей переходят в соответствующие формулы классической механики. Классическая механика Ньютона и релятивистская механика Эйнштейна отвечают общенаучному методологическому принципу – принципу соответствия.