

## **Базовые физические понятия**

**Наблюдение** – это систематическое, целенаправленное восприятие того или иного объекта или явления без воздействия на него. Наблюдение позволяет получить первоначальную информацию об изучаемом объекте или явлении.

При наблюдении, в отличие от эксперимента, человек изучает естественный ход процесса, не вмешиваясь и не искажая его. При проведении эксперимента объект исследования подвергают специально спланированным воздействиям и изучают реакцию объекта на них.

Наблюдение, как метод научного познания, в основном применяется там, где по тем или иным причинам постановка эксперимента невозможна или затруднительна.

**Физический эксперимент** – это способ познания материального мира, заключающийся в изучении природных явлений в специально созданных условиях. В эксперименте свойства физических явлений и объектов изучаются с помощью измерений соответствующих физических величин. Таким образом, провести физический эксперимент означает провести наблюдение физического явления и измерить характеризующие его физические величины.

**Физическим явлением** называется совокупность взаимосвязанных изменений, происходящих с телами или системами тел с течением времени. Синонимом понятия *физическое явление* является термин *физический процесс*.

**Физический закон** – общие закономерности, полученные экспериментальным путем, которым подчиняется течение различных процессов. Физический закон может выражаться как в словесной, так и математической формулировке.

**Научная гипотеза** – это утверждение, содержащее предположение относительно решения стоящей перед исследователем проблемы». **Гипотеза** – это главная идея решения проблемы.

**Научная теория** – наиболее развитая форма организации научного знания, дающая целостное представление о закономерностях и существенных связях изучаемой области действительности (например, классическая механика И. Ньютона, корпускулярная и волновая теории света, теория биологической эволюции Ч. Дарвина). Стоит отметить, что любая теория (любой закон) имеет границы применимости, за пределами которых они перестают адекватно описывать физический объект или явление.

**Модель** – это объект любой природы, который способен замещать изучаемый объект в интересующих исследователя свойствах. Процесс построения моделей называется *моделированием*. Модели бывают *физические (натурные)* и *физико-математические*. Модель позволяет упростить рассматриваемый физический объект или процесс путем отделения **главных** закономерностей от **второстепенных**. При этом если замечается какое-либо расхождение между результатами теоретического анализа и экспериментом, то следует проверить допустимость тех упрощений, которые сделаны при выборе схемы, и, при необходимости, скорректировать модель.

**Материальная точка** – физический объект конечной массы, положение которого в пространстве можно описать геометрической точкой. Материальная точка представляет собой модель тела, характер движения которого и условия задачи позволяют не учитывать его геометрические размеры, внутреннюю структуру, форму и вращение.

**Возможность использования модели материальной точки к конкретному телу в общем случае зависит не от размеров самого тела, а от условий его движения.** Например, когда тело движется поступательно или нас интересует только поступательная составляющая движения тела, тело можно считать материальной точкой, положение которой совпадает с центром масс тела.

**Абсолютно твердое тело (твердое тело)** – модель тела, расстояние между двумя произвольными точками которого постоянно остается

неизменным в рассматриваемом процессе. Твердое тело представляет собой частный случай механической системы. Данная идеализация применяется в задачах, в которых деформации тела пренебрежимо малы и слабо влияют на точность результата.

**Механическое движение** – простейшая форма движения, заключающаяся в относительном изменении положения тел или частей тела в пространстве со временем. Относительность заключается в том, что отследить изменение положения тела в однородном пространстве можно только относительно других объектов.

**Механическое действие** – воздействие на тело со стороны других тел, приводящее к изменению состояния движение этого тела или его деформации.

В реальном мире механическое действие всегда сопровождается деформацией тела. Различают **абсолютно упругое тело** и **абсолютно неупругое тело**. Это два предельных модельных случая реальных тел. Абсолютно упругое тело после прекращения внешнего механического действия на него полностью восстанавливает свою первоначальную форму и размер. Его деформации подчиняются закону Гука. Абсолютно неупругое тело после прекращения внешнего механического воздействия, полностью сохраняет деформированное состояние, вызванное этим действием.

**Пространство и время** – фундаментальные физические понятия, наиболее общие формы существования материи (объективная реальность присущая материи).

**Время** характеризует длительность протекания процесса и отражает порядок смены состояний физического объекта. Время имеет смысл, если происходит какое-либо движение (изменение состояний системы). Как правило, отсчет времени осуществляют от момента, начиная с которого изучается движение.

Измерение времени осуществляется с помощью часов (систем отсчета времени). **Часы** – система отсчета времени, основанная на периодическом

процессе, которая через равные интервалы передает сигнал доступный наблюдателю. Системой отсчета времени может являться природное явление (движение Земли вокруг Солнца или вокруг своей оси) или устройство созданное человеком (например, механические часы).

В классической механике принято, что в любых системах отсчета время течет одинаково (время однородно, непрерывно и не зависит от свойств материальных тел). Следовательно, **одновременные события в какой-либо системе отсчета, будут одновременны во всех системах отсчета.**

*Пространство* характеризует протяженность физических объектов. Любое тело имеет определенные размеры, которые определяются такими величинами как: длина, объем, площадь.

Основная величина, характеризующая пространственные свойства тел, является *длина отрезка принятого за единицу*. Например, в СИ за единицу принято расстояние, проходимое светом в вакууме за интервал времени равный  $1/299\,792\,458$  с. Это расстояние определяет единицу измерения длины – метр.

В классической механике пространство однородно и не меняет свои свойства в зависимости от расположения или движения тел. Однородность заключается в одинаковости физических явлений при прочих равных условиях в различных точках пространства. Также пространство изотропно и непрерывно. Очевидно, что, в силу того, что каждая область пространства ничем не отличается от любой другой, обнаружить перемещение тел в таком пространстве невозможно. Как уже было сказано, движение какого-либо тела можно обнаружить только по отношению к другому телу. Поэтому, **механическое движение не может быть задано без указания тела отсчета.** Выбор тела отсчета произволен и зависит от конкретной задачи.

Для описания движения тел в пространстве недостаточно тела отсчета. Необходимо каким-то образом каждой точке пространства, в котором движется тело, поставить в соответствие определенное число (координату). Отслеживая точки, которые последовательно проходило тело, и, записывая

их координаты, можно всегда восстановить траекторию его движения. Для этого необходимо ввести жестко связанную с телом отсчета систему координат. При этом нужно однозначно определить направление координатных осей относительно тела отсчета и расположение начала координат, а также ввести на координатной сетке единичный интервал. Выбор системы координат определяется удобством использования при решении конкретной задачи.

Помимо системы отсчета и тела отсчета для описания динамики движения тела необходима система отсчета времени.

Следствием однородности пространства и времени (в классической механике), является то, что расстояние между какими-либо материальными точками в заданный момент времени будет одинаковым во всех системах отсчета, произвольно движущихся относительно друг друга.

**Система отсчета** – совокупность системы координат жестко связанной с телом отсчета (абсолютно твердым телом) и часов (системы отсчета времени), позволяющая определить положения тел по отношению к телу отсчета в различные моменты времени.

*Предполагается, что тела отсчета* являются идеализированными объектами, абсолютно пронизываемыми, однородными и изотропными, которые находятся в вечном движении, никогда не меняют своего движения и не взаимодействуют ни между собой, ни с какими-либо другими телами.

**Инвариант** – физическая величина, значение которой остается постоянным в процессе эволюции системы, вне зависимости от процессов происходящих внутри этой системы. **Инварианты в отличие от относительных величин не зависят от выбора системы отсчета.** Примером инварианта служит **масса**.

### **Научный метод познания**

В физике, как и любой науке, используется научный метода познания, ориентированный на получение объективного, истинного знания, направленного на отражение закономерностей материального мира. На

протяжении всей жизни человек сталкивается с задачами, путь решения которых ему не известен. Как раз в рамках научного метода и существуют подходы, позволяющие решить подобные задачи.

Научный метод в физике предполагает владение не только навыками проведения натурального эксперимента, но и умениями моделировать физические процессы. Академика РАО В.Г. Разумовского в своих работах подчеркивает, что моделирование является одной из важнейших составляющих научного метода познания. Циклическая схема научного метода заключается в следующей схеме **«факты – гипотеза – модель – следствия - эксперимент»**. Эта схема наглядно демонстрирует роль моделирования и эксперимента в научно-исследовательской деятельности.

Развитие классической физики и классической механики как полноценной науки, использующей для получения нового знания *научный метод*, можно отсчитывать со времени Галилео Галилея (1564 – 1642) который верно сформулировал законы движения тел.

На основе анализа выводов Галилея и работ своих современников Исаак Ньютон (1643 – 1727) изложил в своем фундаментальном труде «Математические начала натуральной философии» (1687) основные закономерности механического движения. Работы Ньютона являются основой классической механики.

Существенный вклад в развитие классической механики внесли такие выдающиеся ученые как Леонард Эйлер (1707 – 1783), Даниил Бернулли (1700 – 1782), Жан Лерон Даламбер (1717 – 1783), Жозеф Луи Лагранж (1736 – 1813) и многие другие знаменитые ученые.

Принципиально новый этап становления механики начался с работ Альберта Эйнштейна (1879 – 1955), которые обобщают законы механики на случай движения тел с любой (меньшей скорости света в вакууме) скоростью.

Также в работе «Общая теория относительности» (1915) показано, что свойства пространства зависят от конфигурации механической системы.

Основной идеей теории является то, что материальным носителем тяготения является само пространство. **Механика Ньютона является частным случаем механики Эйнштейна.**

Следующим этапом развития механики стало формулирование принципов движения и взаимодействия частиц, входящих в состав атомов и молекул, и законов движения в малой области пространства ( $\sim 10^{-10}$  м). Эти законы принципиально отличаются от законов классической механики и составляют содержание *квантовой механики*. Квантовая механика берет начало с работ Эйнштейна по фотоэффекту, работ Макса Планка (1858 – 1947), Поля Дирака (1902 – 1984), Нильса Бора (1885 – 1962), Вернера Гейзенберга (1901 – 1976), волновой механики Эрвина Шрёдингера (1887 – 1961) и работ других известных ученых. **Классическая механика также является частным случаем квантовой механики.**