

Лекция 1

ПРЕДМЕТ ФИЗИКИ И ЕЕ СВЯЗЬ С ДРУГИМИ НАУКАМИ ЕДИНИЦЫ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

Окружающий мир, все существующее вокруг и обнаруживаемое посредством ощущений представляет собой материю.

Неотъемлемым свойством материи и формой ее существования является движение.

Движение в широком смысле слова – это всевозможные изменения материи – от простого перемещения до сложнейших процессов мышления.

Разнообразные формы движения материи изучаются различными науками.

Предмет физики может быть раскрыт только по мере его детального изложения.

Дать строгое определение предмета физики довольно сложно, поскольку границы между физикой и рядом смежных дисциплин условны.

Нельзя сохранить определение физики только как науки о природе.

«Физика - наука, изучающая общие свойства и законы движения вещества и поля»

А.Ф. Иоффе

Все взаимодействия осуществляются посредством полей (гравитационных, электромагнитных, полей ядерных сил).

Поле наряду с веществом является одной из форм существования материи.

Физика – наука о наиболее простых и вместе с тем наиболее общих формах движения материи и их взаимных превращениях.

Изучаемые физикой формы движения материи (механическая, тепловая и пр.) присутствуют во всех высших и более сложных формах движения материи (химических, биологических и др.).

Поэтому они, будучи наиболее простыми, являются в то же время наиболее общими формами движения материи.

Высшие и более сложные формы движения материи – предмет изучения других наук.

ФИЗИКА И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Теснейшая связь физики с другими отраслями естествознания привела к тому, что физика глубочайшими корнями выросла в астрономию, геологию, химию, биологию и др.

В результате образовался ряд новых смежных дисциплин – астрофизика, биофизика, геофизика, физическая химия, химическая физика и др.

ФИЗИКА И ТЕХНИКА

СВЯЗЬ ИМЕЕТ ДВУСТОРОННИЙ ХАРАКТЕР

Физика выросла из потребностей техники. Техника, в свою очередь, определяет направление физических исследований.

С другой стороны, от развития физики зависит технический уровень производства.

Физика – база для создания новых отраслей техники (электронная техника, ядерная техника и др.).

Бурный рост развития физики, растущие связи ее с техникой указывают на значительную роль курса физики в высшей школе: это фундаментальная база для теоретической и экспериментальной подготовки инженера и ученого, без которой успешная деятельность невозможна.

Основным методом исследования в физике является опыт

Опыт – основанное на практике чувственно-эмпирическое познание объективной действительности, т.е. наблюдение исследуемых явлений в точно учитываемых условиях, позволяющих следить за ходом явлений и многократно воспроизводить его при повторении этих условий.

Для объяснения экспериментальных фактов выдвигаются гипотезы.

Гипотеза – это научное предположение, выдвигаемое для объяснения какого-либо явления и требующее проверки на опыте и теоретического обоснования для того, чтобы стать достоверной научной теорией

В результате обобщения экспериментальных фактов, а также результатов деятельности людей устанавливаются физические законы.

Физические законы – устойчивые повторяющиеся объективные закономерности, существующие в природе.

Наиболее важные законы устанавливают связь между физическими величинами. А значит, эти величины необходимо измерять.

Измерение физической величины есть действие, выполняемое с помощью средств измерений для нахождения значения физической величины в принятых единицах. Единицы физических величин можно выбрать произвольно, но тогда возникнут трудности при их сравнении.

Поэтому целесообразно ввести систему единиц, охватывающую единицы всех физических величин.

Для построения системы единиц произвольно выбирают единицы для нескольких не зависящих друг от друга физических величин.

Эти единицы называются **основными**.

Остальные же величины и их единицы выводятся из законов, связывающих эти величины и их единицы с основными единицами.

Они называются **производными**.



В настоящее время обязательна к применению в научной, а также в учебной литературе система интернациональная (СИ), которая строится на семи основных единицах

- метр, килограмм, секунда, ампер, кельвин, моль, кандела и двух дополнительных**
- радиан и стерадиан.**

ОСНОВНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

МЕХАНИКА

Метр (м) – длина пути, проходимого светом в вакууме за $1/299792458$ с.

Килограмм (кг) – масса, равная массе международного прототипа килограмма (платиноиридиевого цилиндра, хранящегося в международном бюро мер и весов в Севре, близ Парижа).

Секунда (с) – время, равное 9192631770 периодам излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома Cs-133.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Кельвин (К) – $1/273.16$ часть термодинамической температуры тройной точки воды.

Моль (моль) – количество вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько атомов содержится в нуклиде С-12 массой 0.012 кг.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

Ампер (А) – сила не изменяющегося тока, который при прохождении по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малого поперечного сечения, расположенным в вакууме на расстоянии 1 м один от другого, создает между этими проводниками силу, равную $2 \cdot 10^{-7}$ Н на каждый метр длины.

ОПТИКА

Кандела (кд) – сила света в заданном направлении источника, испускающего монохроматическое излучение частотой $540 \cdot 10^{12}$ Гц, энергетическая сила света которого в этом направлении составляет $1/683$ Вт/ср.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

Радян (рад) – угол между двумя радиусами окружности, длина дуги между которыми равна радиусу.

Стерадян (ср) – телесный угол с вершиной в центре сферы, вырезающий на поверхности сферы площадь, равную площади квадрата со стороной, равной радиусу сферы.

Для установления производных единиц используются физические законы, связывающие их с основными единицами. Например, из формулы равномерного прямолинейного движения

$$v = s/t$$

s - пройденный путь,

t - время,

Производная единицы скорости получается равной 1 м/с.

ВИДЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Физику подразделяют на **классическую** физику и физику **квантовую**.

Создание классической физики, начало которой было положено И.Ньютоном, который сформулировал основные законы механики, было завершено в начале XX века. Стройность классической физики была очень доказательна и убедительна.

Однако, было, по крайней мере, два момента, которые классическая физика не могла убедительно объяснить. Как говорил английский физик У. Томсон (лорд Кельвин): «На горизонте безоблачного неба классической физики имеются два темных облачка: неудачные попытки создания теории абсолютно черного тела и противоречивое поведение эфира - гипотетической среды, в которой предполагалось распространение световых волн».

Попытки преодолеть эти противоречия привели к появлению на пороге XX столетия понятия кванта (М. Планк), играющее в современной физике исключительно важную роль и приведшее к созданию квантовой механики.

Пересмотр, казавшихся очевидными представлений о пространстве и времени, привел к созданию теории относительности (А.Эйнштейн), которая дает для тел, движущихся со скоростями, близкими к скорости света, уравнения движения, существенно отличающиеся от уравнений ньютоновской механики.

В результате классическая механика разделилась на **ньютоновскую и релятивистскую.**

Практически одновременно было установлено сложное строение атомов, считавшихся прежде неделимыми.

Начало XX века характеризуется настойчивыми попытками проникнуть во внутреннее строение атомов. Спектры простейшего атома водорода удалось объяснить на основе теории Бора, однако, для более сложных структур предложенная теория оказалась непригодной.

Назрела необходимость создания новой целостной теории атомов.

Гипотеза де Бройля о том, что частицы вещества при определенных условиях должны обнаруживать волновые свойства получила блестящее экспериментальное подтверждение. Результатом этого открытия стало создание Э.Шредингером и В. Гейзенбергом новой физической теории – волновой или квантовой механики, которая достигла поразительных результатов в объяснении атомных процессов и строения вещества.

В тех случаях, когда удавалось преодолеть математические трудности, были получены результаты, превосходно согласующиеся с опытом. Ряд крупнейших технических достижений XX столетия основан по существу на квантово-механических законах (свойства элементарных частиц, управляемых термоядерный синтез, квантовая электроника, физики твердого тела и др.).

В современной физике принято различать **4** вида

взаимодействий:

сильное или **ядерное** (обеспечивающее связь частиц в атомном ядре);

электромагнитное (осуществляемое через электрические и магнитные поля);

слабое (ответственное за многие процессы распада элементарных частиц);

гравитационное (или взаимодействие, обусловленное всемирным тяготением).

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

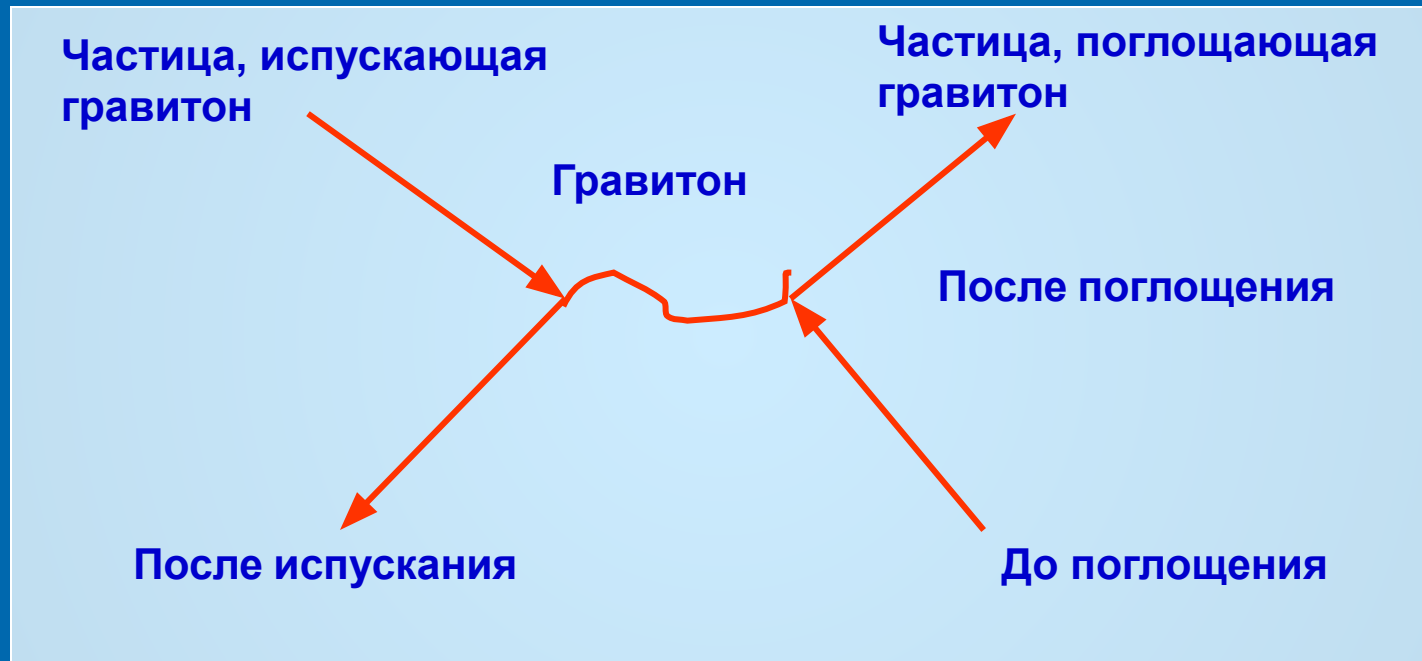
И.Л. Бухбиндер (Томский государственный педагогический университет)

Соросовский образовательный журнал, №5, 1997.

Основные характеристики фундаментальных взаимодействий

Взаимодействие	Радиус взаимодействия, м	Интенсивность	Частицы обмена	Характерное время, сек	Спин
Сильное	10^{-15}	10	Глюоны	10^{-23}	\hbar
Электромагнитное	∞	1/137	Фотоны	10^{-20}	\hbar
Слабое	10^{-17}	10^{-5}	Промежуточные бозоны	10^{-10}	\hbar
Гравитационное	∞	$\sim 10^{-38}$	Гравитоны	Неизвестно	$2\hbar$

УСЛОВНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ГРАВИТАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НА КВАНТОВОМ УРОВНЕ



Уровни энергий объединения взаимодействий
сильное или ядерное - 10^{15} ГэВ ;
электромагнитное - 10^2 ГэВ ;
слабое - 10^2 ГэВ;
гравитационное - 10^{19} ГэВ.

Достигнутый современный уровень в исследованиях взаимодействия
во встречных пучках 10^3 ГэВ.

