

Лекция №1 ВВЕДЕНИЕ. ФИЗИКА И ЕЕ СВЯЗЬ С ДРУГИМИ НАУКАМИ И ТЕХНИКОЙ. МАТЕРИЯ. ОСНОВНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СТРОЕНИИ МАТЕРИИ В СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКЕ. ПРОСТРАНСТВО И ВРЕМЯ – ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ СУЩЕСТВОВАНИЯ МАТЕРИИ.

Л-1: Введение; Л-3: Введение

Физика – одна из наук, изучающих природу. Все науки, изучающие природу, составляют систему естествознания. В эпоху ранней греческой культуры наука была еще нерасчлененной и охватывала все, что было известно о земных и небесных явлениях. Она носила название «натуральной философии». По мере накопления фактического материала, по мере разделения научных знаний и методов исследования из натурфилософии, как общего учения о природе, выделились физика, астрономия, химия, биология, геология, математика, технические науки.

В этой системе физика изучает наиболее общие свойства и формы движения материи, присущи всем телам природы, в каком бы состоянии они не находились, а также взаимные превращения форм движения материи из одной в другую.

Все данные естествознания и современной науки доказывают, что мир материален. Что это означает? Материей мы называем все то, что существует вне и независимо от нашего сознания.

В настоящее время известны два вида материи: вещество и поле. К первому виду материи – веществу – относятся атомы, молекулы и все построенные из них тела. Вторым видом материи образуют электромагнитные, гравитационные и другие поля. Различные виды материи могут превращаться друг в друга. Так, например, электрон и позитрон (представляющие собой вещество) могут превращаться в фотоны (т.е. в электромагнитное поле). Возможен и обратный процесс.

Материя вечно и непрерывно развивается, находясь в непрерывном движении. Под движением в широком смысле слова понимаются все изменения материи – от простого перемещения до сложнейших процессов мышления.

Материя и движение неразделимы. Материя и движение неуничтожимы и несо-творимы. В своих превращениях они подчиняются единому закону сохранения, открытому М.В. Ломоносовым.

Конкретным формам материи присущи конкретные формы их развития (движения), и наоборот, каждой специфической форме движения отвечает вполне определенный вид материи. Так, например, механическому движению соответствуют небесные и земные тела конечной массы, проявлению жизни соответствуют биополимеры (белки, нуклеиновые кислоты) и т.д. Естественные науки всегда имеют дело с изучением конкретных форм материи и конкретных видов ее движения.

Физика изучает строение неживой материи и наиболее общие формы ее движения, а именно: механическое, молекулярное, тепловое, электромагнитное, внутриатомное и внутриядерное. Простейший вид движения материи – механическое движение.

Все изменения в окружающем нас мире происходят в известной последовательности, обладают большей или меньшей длительностью. Непрерывное и бесконечное развитие материи проявляется во времени. Время – форма существования материи. Если бы перестали происходить изменения в окружающем мире, время остановилось бы, оно попросту перестало бы существовать. Более того, современная физика доказала, что длительность процессов, протекающих в теле, зависит от скорости его движения.

Развитие материи происходит не только во времени, но и в пространстве. Все материальные тела обладают пространственной протяженностью, каким-то образом расположены друг относительно друга. Два тела не могут одновременно находиться в одном и том же месте.

Время и пространство неотделимы от материи и являются взаимосвязанными формами ее существования. В частности, эта взаимосвязь проявляется в механическом движении, когда тела перемещаются друг относительно друга со временем в пространстве.

Физика относится к точным наукам и изучает количественные закономерности явлений. Понятия и законы физики лежат в основе всего естествознания. Основные законы физики формулируются на математическом языке, главным образом с помощью дифференциальных уравнений.

Физика – экспериментальная наука. Процесс познания в физике начинается или с наблюдения явлений в естественных условиях, или со специально поставленных опытов – экспериментов. В результате обобщения опытных данных появляется научное суждение о механизме явления в виде гипотезы. Если гипотеза при логическом ее развитии приводит к выводам, которые подтверждаются опытами, она входит в науку в качестве физической теории. Правильная физическая теория дает качественные и количественные объяснения явлений природы и формулирует их законы.

Физические законы обычно выражаются в виде количественных зависимостей между физическими величинами. Математический аппарат, который использует физика, не только позволяет количественно выражать найденные зависимости, но и исследовать их и находить новые. Физические законы позволяют предсказать ход событий в определенных условиях. Проверка этих предсказаний дает возможность определить область применения того или иного закона и оценить точность предсказаний, а также точность измерений.

Физика настолько тесно связана с математикой, что многие новые идеи и методы в математике часто возникали под влиянием физики. Так, создание теории электромагнитного поля привело к развитию векторного анализа. С другой стороны, развитие таких разделов математики, как тензорное исчисление, риманова геометрия, теория групп и др., стимулировалось новыми физическими теориями: общей теорией относительности и квантовой механикой.

Органическая связь физики с другими отраслями естествознания привела к образованию ряда пограничных дисциплин: астрофизики, геофизики, физической химии и др. Задачи физики более широкие и общие, чем других естественных наук, которые изучают отдельные, специфические явления природы.

Это обусловлено тем, что физика изучает строение неживой материи и наиболее общие формы ее движения.

Развитие физики обусловлено процессом развития человеческого общества, потребностями практики, развитием производительных сил. Физика тесно связана с техникой. Важные физические открытия приводят к техническим переворотам, созданию новых отраслей технических направлений и развитию соответствующих технических наук. Невозможно найти такую отрасль техники, которая не выросла бы из физики.

Благодаря сознательному использованию физических законов, техника в наше время вышла на широкую дорогу целенаправленного развития. Если в XIX столетии между физическим открытием и первым его техническим применением проходили десятки лет, то теперь этот срок сократился до нескольких лет. Так, телефон прошел путь от идеи до первого образца за 56 лет, радио – за 35, радару потребовалось всего 15, телевизору – 14, транзисторам – 5, лазерам – только 3 года. Ярким подтверждением сказанного является та стремительность, с которой ворвалась в нашу повседневную жизнь микроэлектроника.

В свою очередь развитие техники дает физике новые, более современные, более точные приборы и методы исследования, которые позволяют проникнуть вглубь вещества. Это и электронная аппаратура, и вычислительные машины, и ускорители элементарных частиц, и приборы для изучения недр Земли, подводного мира, космического пространства. Физика и техника питают друг друга своими идеями и содействуют развитию как теории, так и практики.

Один из основателей новой физики XX столетия немецкий физик-теоретик Макс Борн (1882–1970) много занимался анализом вклада физики в теорию познания, стремился философски осмыслить новый этап развития физической науки. Он отмечал: ***«Истинная наука философична, и физика, в частности, это не только первый шаг к технике, но и путь к глубочайшим пластам человеческой мысли».***

В соответствии с разнообразием объектов исследования и форм движения материи физика подразделяется на ряд разделов. Деление это не однознач-

ное, поскольку при этом руководствуются разными критериями, например по изучаемым объектам, по формам движения материи и т.д.

По формам движения материи физика обычно подразделяется на следующие основные разделы:

- механика изучает перемещение тел или их частей относительно друг друга в пространстве с течением времени;
- молекулярная физика и термодинамика – хаотическое движение большого количества атомов и молекул и их тепловые свойства;
- электродинамика – взаимодействие электрических и магнитных полей с электрическими зарядами;
- оптика – возникновение, особенности распространения излучения и его взаимодействие с веществом;
- физика атомов и атомного ядра – особенности внутриатомного и внутриядерного движения материи.

Следует отметить условный характер такого деления, поскольку в действительности не существует резких границ между отдельными разделами физики.

По методам исследования различают экспериментальную физику и теоретическую.

Механика – раздел физики, в котором изучается простейшая форма движения материи – механическое движение, т.е. перемещение одних тел или частей тела относительно других. Эти движения возникают в результате действия на данное тело или на данную часть тела сил со стороны других тел или других частей тела.

Задача механики состоит в экспериментальном исследовании различных движений и обобщении полученных экспериментальных данных в виде законов движения.

Принципы механики впервые были сформулированы И. Ньютоном в его основном сочинении «Математические начала натуральной философии» в 1687 году. Ньютон имел, правда, много крупных предшественников: Аристотеля

(4 век до н.э.), Архимеда (3 век до н.э.), Кеплера (1571-1630), Галилея (1564-1642), Гюйгенса (1629-1695) и др. Однако Ньютон был первым, кто сформулировал полную систему принципов механики и на их основе воздвиг стройное здание этой науки. Громадные достижения механики Ньютона, а также его непререкаемый научный авторитет почти на 200 лет отвлекли внимание ученых от недостатков его системы механики. Серьезное критическое отношение к механике Ньютона возникло лишь во второй половине XIX века.

После Ньютона механика быстро развивалась. Однако до начала XX века это развитие шло в основном в направлении совершенствования математических методов механики и применения ее законов ко все новым и новым областям знания. Ничего принципиально нового в физические основы механики не было внесено вплоть до XX века, когда положение резко изменилось.

Хотя механика Ньютона (или классическая механика) и покоится на прочном фундаменте экспериментальных фактов, однако все они относятся к медленным движениям макроскопических тел.

Движения, скорости которых приближаются к скорости света в вакууме ($c = 3 \cdot 10^8 \frac{м}{с}$), называются быстрыми или релятивистскими. В этом смысле движение спутника или космического корабля со скоростью $v = 8 км/с$ является еще очень медленным, то же относится и к телам солнечной системы. Применяя к таким телам принципы механики Ньютона, удалось объяснить и предсказать их движение в полном соответствии с наблюдениями. Это является наиболее убедительными подтверждениями справедливости механики Ньютона или т.н. «классической» механики.

Изложение механики в нашем курсе дается примерно в тех рамках, которые были указаны работами Ньютона.

В настоящее время механика занимает одно из центральных мест среди наук, непосредственно обеспечивающих ускорение научно-технического прогресса.