

Основы естествознания (физика)

Литература

1. И.В. Савельев, Курс общей физики, М.: «Наука», 1970.
2. С. Фриш, Курс общей физики, М.: «Издательство физики-математической литературы», 1961.
3. Ч.Киттель, У. Найт, М. Рудерман, Механика, М.: «Высшая школа», 1984.
4. Н.Н. Евграфова, В.Л. Каган, Курс физики, М.: «Высшая школа», 1984.
5. Б. Грин, Элегантная вселенная, М.: «УРСС – Издательство научной и учебной литературы», 2004.
6. Ш. Яу, С. Надис, Теория струн и скрытые измерения вселенной, СПб.: «Питер», 2012.
7. И. Пригожин, И. Стенгерс, Порядок из хаоса, М.: «Про-гресс», 1986.

Дополнительная литература

1. О.Е. Акимов, Естествознание: Курс лекций, М.: «ЮНИТИ-ДАНА» 2001.
2. С.Г. Хорошавина, Концепция современного естествознания (курс лекций), Ростов-на-Дону.: «Феникс», 2005.

- **Естествознание** — совокупность наук о природе.
- **Наука** — сфера человеческой деятельности, функция которой состоит в выработке и систематизации объективных знаний о действительности.
- Непосредственная **цель науки** — описание, объяснение и предсказание процессов и явлений действительности, составляющих предмет ее изучения на основе открываемых ею законов.

- **Концепция** — определенный способ понимания, трактовка каких-либо явлений, основная точка зрения.
- **Парадигма** (от греч. paradeigma — пример, образец) — строго научная теория, господствующая в течение определенного исторического периода в научном обществе. Это модель постановки проблем, методов их исследования и решения.
- **Мировоззрение** — система обобщенных взглядов на объективный мир и место человека в нем, на отношение человека к окружающей действительности и самому себе.

Науки

```
graph TD; A[Науки] --> B[Естественные науки]; A --> C[Общественные науки]; A --> D[Технические (инженерные) науки]; B --> B1[физика, химия, биология]; C --> C1[история, экономика, право]; D --> D1[робототехника, самолетостроение, электроника.];
```

Естественные науки

физика,
химия,
биология

Общественные науки

история,
экономика,
право

Технические
(инженерные)
науки

робототехника,
самолетостроение,
электроника.

Наука:

Естественные:

Астрономия
Биология
Геология
Медицина
Почвоведение
Физика
Химия
.....

Технические:

Баллистика
Бионика
Биотехнологии
Геомеханика
Геофизика
Информатика
Кибернетика
.....

Гуманитарные:

Социология
Филология
Философия
Экономика
Этнография
История
.....

Математика: алгебра, геометрия, математический анализ

- **Матемáтика** (др.-греч. μαθημáτικá < др.-греч. μάθημα — изучение, наука) — наука о структурах, порядке и отношениях, которая исторически сложилась на основе операций подсчёта, измерения и описания формы объектов.
- Математические объекты создаются путём идеализации свойств реальных или других математических объектов и записи этих свойств на формальном языке.

Математика **не относится** к естественным наукам, но широко используется в них как для точной формулировки их содержания, так и для получения новых результатов.

Математика — **фундаментальная наука**, предоставляющая (общие) языковые средства другим наукам; тем самым она выявляет их структурную взаимосвязь и способствует нахождению самых общих законов природы.

- *Физика* – наука, изучающая фундаментальную структуру материи и основные формы ее движения.
- *Химия* – наука о веществах, их составе, свойствах и взаимных превращениях.
- *Биология* – наука, устанавливающая общие закономерности в мире живой природы.
- Таким образом, с *предметной* точки зрения физика включает в себя химию, а химия – биологию. Однако с точки зрения *методологии* эти три раздела естествознания существенно различаются.

Краткая характеристика подразделов современного естествознания

Физика

Механика – учение о равновесии и движении тел (или их частей) в пространстве и времени. Механическое движение представляет собой простейшую и вместе с тем (для человека) наиболее распространенную форму существования материи.

Механика включает в себя *статику, кинематику и динамику*.

В *статике* изучаются условия равновесия тел, в *кинematике* – движения тел с геометрической точки зрения, т.е. без учета действия сил, а

в *динамике* – с учетом этих сил.

В **динамике** используют **три типа моделей** –
-материальная точка,
-абсолютно твердое тело и
-сплошная среда.

Материальная точка - тело конечной массы, пространственные размеры и внутренняя структура которого не принимаются во внимание.

Модель **абсолютно твердого тела** - система конечной совокупности жестко связанных материальных точек.

Третья модель механической системы – *сплошная среда* – является естественным расширением модели твердого тела, когда условие абсолютной жесткости между материальными точками нарушается, а их число становится бесконечным.

Таким образом, сплошной средой считают деформируемое твердое тело, жидкость и газ, т.е. *три основные фазы вещества*. В связи с чем возникают новые разделы механики:

- пневмо- и гидростатика,
- пневмо- и гидродинамика.

Четвертое состояние вещества – *плазма*, которая также описывается при помощи модели сплошной среды.

Физика плазмы – это очень актуальный раздел современного естествознания, с которым связывают большие надежды на получение колоссальной энергии термоядерного синтеза.

Динамическое поведение плазмы значительно отличается от аналогичного поведения разряженного газа, так как в плазме вступают в силу уже не механические законы. Тем не менее, удержание плазмы в равновесном, стабильном состоянии – важнейшая задача *динамики сплошных сред*, в которой широко используются механические характеристики.

Сплошная среда в реальных условиях состоит из большого числа частиц – *молекул*.

Молекулы газа и жидкости находятся в непрерывном хаотическом движении.

Молекулярно-кинетическая теория ставит перед собой цель изучения как раз этой формы движения материи. При этом она пользуется *статистическим методом*, анализируя не движения отдельно взятых молекул, а целых их *ансамблей*. Отсюда происходит и другое название указанной теории – *статистическая физика*.

В статистической физике давление газа и температура жидкости есть уже **интегральные характеристики** движения большого числа материальных частиц, движущихся в абсолютной пустоте по случайным траекториям.

В отличие от **механики – физики макромира**,
молекулярно-кинетическая теория – это уже физика микромира-

предвестник современной *атомной физики и физики элементарных частиц.*

Изучением различных состояний вещества занимается и *термодинамика*.

В отличие от молекулярно-кинетической теории термодинамика не вводит понятий отдельного атома или молекулы, использует интегральные характеристики (теплота, температура, энтропия), применимые к большой совокупности частиц.

В основе термодинамики лежат *два фундаментальных принципа (начала)*, которые вытекают из огромного числа опытных фактов.

Подходя к рассмотрению состояний вещества с различных точек зрения, **термодинамика и молекулярно-кинетическая теория** взаимно дополняют друг друга, образуя одну цельную физическую картину.

Первоначально термодинамика возникла как наука о превращениях теплоты в работу, т.е. как чисто *прикладная наука*.

Те же самые характеристики статистической физики – **давление газа и температура жидкости** – термодинамика увязывала с механической работой и мощностью, которые имели сугубо техническое значение. Но впоследствии законы термодинамики с большим успехом применялись для теоретических исследований многочисленных физических процессов, так что эта наука перешла из разряда *технических* в разряд *естественных*.

Одно из движений механической системы особенно интересно. Это - **колебания**.

Колебаниями называют процессы, отличающиеся той или иной степенью повторяемости. Они могут возникать во всех упомянутых механических моделях.

Помимо механических колебаний существуют **электромагнитные колебания** или **колебания в численности хищников и их жертв внутри биологической популяции**.

Физика колебаний (волн) – это самостоятельный раздел физики, который тесным образом связан с **оптикой, электричеством, акустикой**.

Строительство классической механики было завершено к началу XX века.

В рамках современной физики существуют еще две механики – *квантовая и релятивистская*.

Классическая механика рассматривает движение тел со скоростями много меньше скорости света.

Специальная теория относительности - для тел, перемещающихся с большими скоростями, близкими к скорости света, **не существует** *абсолютного времени* и *абсолютного пространства*.



Характер взаимодействия тел становится сложнее: **масса тела, оказывается, зависит от скорости его движения.**

Все это явилось предметом рассмотрения *релятивистской механики*, для которой *константа скорости света* играет фундаментальную роль.

Движение материальных тел в современной физике стало *относительным*, так как, помимо объекта теории, появился ее субъект – *наблюдатель*.

Субъект теории (наблюдатель, исследователь) обязан указать четкую методику измерения. Особенно важно это сделать для объектов малых размеров, сопоставимых с размерами атомов.

Для микромира наблюдатель и его прибор тесно связаны с объектом исследования. Там справедливы так называемые *соотношения неопределенностей*, которые не позволяют сделать точное измерение одной физической величины одновременно с точным измерением другой. Все это и вызвало к жизни *квантовую механику*.

В этой механике появилась новая константа – *постоянная Планка*. Она вошла практически во все основные формулы ядерной и атомной физики, а также физики элементарных частиц.

Электрон, несмотря на свои малые размеры, не может быть адекватно представлен материальной точкой, так как в одних экспериментах он ведет себя как *частица*, в других – как *волна*.

Еще одна разновидность материи – *поле*.

Поля могут быть *статическими и динамическими*.

Например, существует *статическое поле* механических напряжений изогнутой металлической балки.

Акустическая волна, возникающая в воздушной массе, пример *динамического поля*.