**Реферат на тему: *«История физики»***

**Развитие физики**

Физика относится к числу естественных наук, задачей которых является изучение природы в целях её подчинения человеку.

В древности слово «физика») означало природоведение. Впо­следствии природоведение расчленилось на ряд наук: физику, химию, астрономию, геологию, биологию, ботанику и т. д.

Среди этих наук физика занимает в известной мере особое поло­жение, так как предметом её изучения служат все основные, наиболее общие, простейшие формы движения материи.

Накопление знаний о явлениях природы происходило уже в глу­бокой древности. Даже первобытные люди, замечая черты сходства и различия в явлениях окружающего мира, приобретали из своей практики некоторые знания о природе. В дальнейшем систематизиро­вание накопленных знаний привело к возникновению науки.

Расширение и уточнение знаний о явлениях природы производи­лось людьми вследствие практических потребностей посредством на­блюдений, а на более высокой стадии развития науки — посредством экспериментов (наблюдение — это изучение явления в естественной обстановке, эксперимент — воспроизведение явления в искусственной обстановке в целях обнаружения особенностей данного явления в за­висимости от созданных условий).

Для объяснения явлений создавались гипотезы. Выводы из на­блюдений, экспериментов и гипотез проверялись при многообразном взаимодействии науки и практики; практика указывала способы уточ­нения научного опыта (наблюдений и экспериментов), исправляла гипотезы, обогащала науку. Наука в свою очередь обогащала прак­тику.

По мере того как расширялось применение научных знаний к пра­ктике, возникала потребность в использовании этих знаний для пред­сказания явлений, для расчёта следствий того или иного действия. Это привело к необходимости взамен разрозненных гипотез создать обобщающие и обоснованные теории.

Впервые потребность в теории возникла при возведении построек и сооружений и привела к развитию механики, в первую очередь учения о равновесии. В древнем Египте и Греции разрабатывались статика твёрдых тел и гидростатика. Потребность в определении времени для земледельческих работ и необходимость определения направления при мореходстве дали толчок к развитию астрономии. Целый ряд отделов знания был обоснован и систематизирован древ­негреческим мыслителем Аристотелем. Его «Физика» (в 8 книгах) на долгое время определила общее физическое мировоззрение.

Знания о природе по мере их накопления использовались господ­ствующими классами в своих интересах; в глубокой древности наука находилась в руках служителей культа (жрецов) и была тесно свя­зана с религией. Лишь в древней Греции наукой начали заниматься представители других привилегированных слоев общества. Лучшие представители античной натурфилософии, т. е. философии природы (Левкипп, Демокрит, Лукреций), положили начало материалистиче­скому пониманию природы и, несмотря на крайнюю недостаточность фактического материала, пришли к представлению об атомном строе­нии материи.

Распад античного общества временно приостановил развитие науки. В эпоху средних веков христианская церковь, опиравшаяся на господствующие классы феодального строя, чрезвычайными жестокостями, инквизицией, казнями подчинила философию целям богословия. Физика Аристотеля догматической трактовкой её, исключавшей воз­можность прогресса, была приспособлена церковью для укрепления авторитета священного писания. В это время, главным образом у ара­бов, создавших обширные государства и ведших оживлённую тор­говлю с отдалёнными странами, сохранились и получили некоторое развитие элементы наук, воспринятые от греков и римлян, в особен­ности по механике, астрономии, математике, географии.

В XV—XVI вв. на основе развёртывания европейской торговли и промышленности начались быстрый рост и оформление сначала меха­ники и астрономии, а в дальнейшем и наук, составляющих основу промышленной техники, — физики и химии. Работы Коперника, Кеп­лера, Галилея и их последователей сделали науку мощным орудием борьбы буржуазии с оплотом отживавшего феодального строя — ре­лигией. В борьбе с церковью был выдвинут научный принцип: вся­кое подлинное знание основано на опыте (на совокупности наблюде­ний и экспериментов), а не на авторитете того или иного учения.

В XVII в. крупная буржуазия стремилась к компромиссу с остат­ками господствующих классов феодального строя. Соответственно представители науки были вынуждены изыскивать компромисс с ре­лигией. Ньютон наряду с гениальными научными работами написал толкование на церковную книгу — апокалипсис. Декарт в своих фило­софских произведениях старался доказать бытие бога. Учёные поддерживали ложную идею о первом толчке, в котором якобы нужда­лась вселенная, чтобы придти в движение.

Развитие механики наложило свой отпечаток на научную теорию того времени. Учёные пытались рассматривать мир как механизм и стремились объяснить все явления путём сведения их к механическим перемещениям.

В этот период развития естествознания огромное применение по­лучило понятие силы. При каждом вновь открытом явлении приду­мывалась сила, которая объявлялась причиной явления. До сих пор в физике сохранились следы этого в обозначениях: живая сила, сила тока, электродвижущая сила и т. д.

Научные теории этого периода, рассматривавшие мир как неиз­менно движущуюся машину, отрицали развитие материи, переходы движения из одной формы в другую. Несмотря на успехи в расши­рении экспериментального материала, наука оставалась на позиции механистического мировоззрения.

В XVIII в. Ломоносов правильно предугадал картину молекулярно-кинетического строения тел и высказал впервые единый закон веч­ности материи и её движения словами: «... все встречающиеся в природе изменения происходят так, что если к чему-либо нечто прибавилось, то это отнимается у чего-то другого ... Так как это всеобщий закон природы, то он распространяется и на правила дви­жения: тело, которое своим толчком возбуждает другое к движению, столько же теряет от своего движения, сколько сообщает другому, им двинутому».

В те же годы теория Канта и Лапласа о развитии солнечной системы из туманности устранила идею о необходимости первого толчка.

В XIX в. на основе колоссального роста производительных сил в период расцвета промышленного капитализма прогресс науки чрез­вычайно ускорился. Потребность в мощном и универсальном двига­теле для индустрии и транспорта вызвала изобретение паровой ма­шины, а её появление побудило учёных к изучению тепловых про­цессов, что привело к развитию термодинамики и молекулярно-кинетической теории. В свою очередь на основе термодинамики оказалось возможным конструировать более мощные и экономичные типы дви­гателей (паровые турбины, двигатели внутреннего сгорания). Мы видим на этом примере, как практика побуждает к развитию научную теорию, а теория в дальнейшем занимает ведущую роль по отно­шению к практике.

Другим примером сложного взаимодействия теории и практики является развитие теории электричества и электротехники. Отрывоч­ные сведения об электрических явлениях имелись уже давно. Но только после того, как была открыта электрическая природа молнии, а затем был открыт гальванический ток, физика концентрирует своё внимание на изучении электричества. Фарадей, Максвелл, Ленц и др. разработали физические основы современной электротехники. Про­мышленность быстро использовала научные открытия и широким раз­витием техники открыла небывалые возможности для научного экспе­римента. Исследование молекулярного строения тел вскрыло электри­ческую природу молекулярных и атомных взаимодействий, что в свою очередь привело в наши дни к открытию атомной формы движения материи, раскрывающей необозримые перспективы для новой тех­ники.

Ряд открытий — закон сохранения и превращения энергии, теория электромагнитных волн, открытие электронов и радиоактивности — окончательно ниспроверг учение о неизменности природы. Механицизм потерпел крушение.

Правильно оценить, понять суть новых научных открытий оказалось возможным только с позиций созданной Марксом и Энгель­сом философии диалектического материализма.

«Диалектический материализм есть мировоззрение марксистско-ленинской партии. Оно называется диалектическим материализмом потому, что его подход к явлениям природы, его метод изучения явлений природы, его метод познания этих явлений является диале­ктическим, а его истолкование явлений природы, его понимание явлений природы, его теория—материалистической».

Явления природы при диалектическом подходе к ним нужно рас­сматривать в их взаимосвязи, взаимообусловленности, взаимозависи­мости и в их развитии, учитывая при этом, что количественные изме­нения приводят к коренным качественным превращениям, что разви­тие явлений порождается борьбой скрытых в них противоречий.

Диалектический подход к явлениям природы обеспечивает неиска­жённое, правильное отражение действительности в нашем сознании. Это решающее, абсолютное преимущество диалектического метода над всеми другими подходами к изучению явлений природы объ­ясняется тем, что основные черты, характеризующие диалектический метод, не придуманы произвольно, не навязывают нашему познанию искусственных, не свойственных ему мёртвых схем, но, напротив, точно воспроизводят самые общие, не имеющие исключений законы диалектики природы.

Все науки, в частности физика, наглядно, каждым фактом под­тверждают, что:

во-первых, любое явление происходит в органической, неразрыв­ной связи с окружающими явлениями; желая обособить явление, разорвать его связь с окружающими явлениями, мы неизбежно иска­жаем явление;

во-вторых, всё существующее подвержено закономерному и неис­черпаемому изменению, развитию, присущему самой природе вещей;

в-третьих, при непрерывном развитии накопление количественных изменений приводит к прерывистым, скачкообразным качественным превращениям; в-четвёртых, развитие всего существующего происходит в вечной борьбе противоположных тенденций, в борьбе между старым и новым, между отмирающим и нарождающимся, между отживающим и развивающимся.

Диалектический метод изучения явлений природы отражает эти всеобщие объективные законы, воспроизводит в принципах познания диалектику объективного мира. Верное отражение действительности в нашем сознании при диалектическом подходе к явлениям природы обязывает признать диалектический метод единственно правильным методом изучения явлений природы. Только диалектический материа­лизм является строго научным мировоззрением). Все остальные фи­лософские воззрения ошибочны, оторваны от действительности, метафизичны.

Однако буржуазия в силу своих классовых интересов не может принять философию пролетариата — диалектический материализм. Учёные XIX в. в своей научной работе не могли не исходить из убеждения в реальности внешнего мира, который они изучают; по--этому в своей работе они являлись стихийными материалистами, но в своём мировоззрении они отражали взгляды господствующего класса и в той или иной степени отдавали дань идеализму, особенно в во­просах, связанных с философией. Бурный рост естествознания и вместе с тем упадок буржуазной философии породили характерные для тео­ретиков XIX в. идеологический разброд и недоверие к философии.

С наступлением империализма, в конце XIX и в начале XX вв., идеализм принял утончённую форму махизма (по имени основателя этого учения австрийского физика и философа Эрнста Маха). Махисты утверждали, что в своём «опыте» мы познаём не свойства объективной реальности, а лишь свои собственные ощущения. Следует иметь в виду, что слово «опыт» понимается махистами иначе, чем материа­листами. Материалисты называют опытом проверку практикой теоре­тических выводов о закономерностях внешнего мира; эксперимент является решающим мерилом верности той или иной научной теории, её соответствия объективной реальности. Для махистов опыт есть совокупность наших ощущений, а наука — их упорядочивание в на­шем сознании.

Разновидностью идеализма является также агностицизм, утвер­ждающий, что мы познаём явления, но не «вещь в себе», которая не­познаваема.

В результате несоответствия между колоссальным ростом поло­жительных фактических знаний о природе и теми идеалистическими выводами, которые из этих знаний стремятся сделать буржуазные учё­ные, современная физика переживает глубокий кризис. В. И. Ленин

в книге «Материализм и эмпириокритицизм» не только разоблачил махизм, но и дал глубокий анализ кризиса физики.

Успехи нашей страны в строительстве коммунизма пугают импе­риалистов и в то же время пробуждают политическую активность у миллионов трудящихся в капиталистических и особенно в колони­альных и зависимых странах, и это заставляет деятелей капиталисти­ческого мира какими угодно средствами противодействовать росту авторитета и влияния Советского Союза. В качестве одного из ме­тодов идеологической борьбы империалистов служит фальсификация истинной картины развития науки: замалчиваются, скрываются дости­жения Советского Союза и принижается роль русских учёных в раз­витии науки.

Что касается успехов советской физики, то лучше всего о них свидетельствуют два факта: первый — в нашей стране техника до­стигла небывалого расцвета, а физика служит основой научного совершенствования техники; второй — Советская Армия явила всему миру беспримерную мощь своего оружия, физика же, как известно, играет немаловажную роль в усовершенствовании военной техники.

С каждым годом во всех странах мира всё большее влияние на сознание народных масс оказывает философия диалектического мате­риализма. Стремясь противодействовать этому влиянию, истинные Хозяева империалистических государств щедро поощряют глашатаев всевозможных идеалистических течений в науке.

Успехи современной физики с очевидностью показывают торжество диалектического материализма. Тем не менее печать капиталисти­ческих стран особенно рекламирует и вводит в моду такие разно­видности физических теорий, которые своим беспримерным форма­лизмом открывают дорогу для идеалистических извращений. Не случайно, что в последние годы зарубежные научные журналы по физике охотно уделяют место обсуждению некоторых неометафизи­ческих теорий. Например, видные зарубежные учёные заняты попыт­ками извлечь из физической теории относительности вывод о конеч­ности вселенной и вычислить «радиус» и «возраст» мира.

А. А. Жданов в выступлении на философской дискуссии в 1947 г. показал, что модные зарубежные идеалистические извращения физики играют прислужническую роль в походе зарубежной реакции против марксизма. «Взять хотя бы учение английского астронома Эддингтона о физических константах мира, которое прямёхонько приводит к пифагорейской мистике чисел и из математических формул выводит такие „существенные константы" мира, как апокалиптическое число 666, и т. д. Не понимая диалектического хода познания, соотноше­ния абсолютной и относительной истины, многие последователи Эйн­штейна, перенося результаты исследования законов движения конеч­ной, ограниченной области вселенной на всю бесконечную вселенную, договариваются до конечности мира, до ограниченности его во вре­мени и пространстве, а астроном Мили даже „подсчитал", что мир создан 2 миллиарда лет тому назад. К этим английским учёным при­менимы, пожалуй, слова их великого соотечественника, философа Бэкона о том, что они обращают бессилие своей науки в клевету против природы.

В равной мере кантианские выверты современных буржуазных атомных физиков приводят их к выводам о „свободе воли" у элек­трона, к попыткам изобразить материю только лишь как некоторую совокупность волн и к прочей чертовщине» (А. А. Жданов).

Идеалистические течения в зарубежной науке повлияли и на не­которых советских физиков. Откровенная проповедь идеализма у нас затруднена тем, что она встречает отпор со стороны научной об­щественности. Тем не менее вследствие преклонения перед зарубежной наукой некоторые наши теоретики в скрытой, схоластической форме иногда выступают с деятельной защитой идеалистических концепций. Они пытаются доказать, что хотя Эйнштейн, Эддингтон, Бор, Гейзенберг и др. искусно поворачивали физику на путь к махизму, но развитые ими воззрения будто бы нетрудно согласовать с диалекти­ческим материализмом, если «отбросить махистскую фразеологию» и те же воззрения снабдить «диалектическими пояснениями». Эту — крайне опасную для нашей отечественной физики — позицию подчас оправ­дывают стремлением не утратить имеющиеся в тех или иных физи­ческих теориях ценные математические методы. При этом забывают (или умалчивают), что для усовершенствования этих методов давно назрела необходимость разработать другую методологическую основу их применения (см. т. III).

Обманчивы заявления, будто любая «верная» теория материи ма­териалистична. Господствующие теории всегда представлялись совре­менникам «верными теориями», но со временем выяснялось, что в них имеется только зерно истины, а многое, привнесённое физико-фило­софскими воззрениями авторов теорий, оказывалось ошибочным. Так, Сади Карно открыл второе начало термодинамики, но представление о теплороде, лежавшее в основе его теории, через тридцать—сорок лет было отброшено. Ампер открыл некоторые законы электродинамики, но методологические основы электродинамики Ампера оказались ложными и были отброшены вместе с представлением о том, что электричество лишено инерции. Крупнейшие завоевания в оптике были сделаны Гюйгенсом и Френелем на базе исключённых в настоящее время пред­ставлений о механических колебаниях эфира, и т. д.

Нет никаких оснований абсолютизировать современные физические теории; нельзя воображать, что они окажутся вечными, что после­дующее развитие физики не уточнит их, и не только в деталях, но и в некоторых исходных положениях.

Диалектико-материалистический подход к физическим теориям освещает правильные, здоровые, прогрессивные направления в теоре­тической физике и выявляет методологически ошибочные звенья тео­рий, обнаруживает лженаучность отдельных теоретических предпосылок и выводов, показывает, где, в каких предположениях та или иная теория отдаляется от действительности, в каких своих частях она нуждается в усовершенствовании, в переработке.

Несомненно, потребуется много труда и таланта, чтобы осущест­вить необходимую для прогресса науки переработку, перестройку некоторых физических теорий, которые их авторами были развиты, в махистском или идеалистическом духе. Эта задача трудна, но по­сильна для советской физики, которая уже показала свою зрелость и силу.

**Материя и движение**

Простейшими орудиями познания мира являются наши органы чувств. Инструментальная физика является дополнительным снаряже­нием глаза и уха человека. Наши слуховые и зрительные восприятия субъективны; мы воспринимаем звуковые тона, цветовые оттенки, запахи и т. д. Объективное различие, существующее между звуками неодинакового тона, заключается в неодинаковой частоте звуковых колебаний. Точно так же различию в цветовых оттенках объективно соответствует различие в частотах световых колебаний. Наши вос­приятия тепла и холода порождены большей или меньшей интенсив­ностью молекулярных движений. Ощущение звука, ощущение света, вкусовые, осязательные и обонятельные ощущения представляют собой только отклики нашего тела и сознания на порождающие их физические явления.

Такие слова, как «свет», «цвет», «теплота», «звук», «сила света», «степень нагретости» и т. д., в обыденной жизни мы употребляем в одном смысле: мы вкладываем в них физиологическое содержа­ние— содержание наших ощущений. В физике мы те же самые слова употребляем в ином смысле: мы обозначаем этими словами те объек­тивно протекающие процессы, которыми порождаются наши ощуще­ния, или же такие явления, которые были бы способны породить соответствующее ощущение, если бы наши органы чувств были более совершенны.

Наши ощущения разнородны. Порождающие их явления крайне разнообразны. Однако по мере роста наших познаний мы замечаем, что многие явления имеют важные черты сходства. Мы убеждаемся, что для правильного понимания мира мы должны выработать такие понятия, которые широко обобщают результаты эксперимента и главное — отражают единство природы какого-либо изучаемого нами ряда явлений.

Самыми общими и основными категориями являются материя и движение. «Материя — объективная, реальность, существующая независимо от человеческого сознания и отображаемая им... Материя есть то, что, действуя на наши органы чувств, производит ощущения» (Ленин). Понятно, что посредством наших ощу­щений мы познаём материю только в её отдельных конкретных проявлениях; также и в нашей научной и практической деятельности мы имеем дело не с материей «вообще», а всегда с её конкретными про­явлениями.

Атрибутом (неотъемлемым свойством) материи является движение. Движение представляет собой форму существования материи. Когда мы говорим о движении, то всегда представляем себе некото­рое перемещение чего-либо, например перемещение тел, среды, частиц. Надо, однако, иметь в виду, что движение не сводится только к перемещению. «Всякое движение связано с каким-нибудь переме­щением— перемещением небесных тел, земных масс, молекул, атомов или частиц эфира. Чем выше форма движения, тем незначительнее становится это перемещение. Оно никоим образом не исчерпывает природы соответствующего движения, но оно неотделимо от него. Поэтому его необходимо исследовать раньше всего остального» (Энгельс).

Движение в философском смысле — это всякое изменение материи, всякий происходящий в природе процесс: химическая реакция, элек­тромагнитное излучение, рост дерева, мышление.

«Движение, рассматриваемое в самом общем смысле слова, т. е. понимаемое как форма бытия материи, как внутренне присущий материи атрибут, обнимает собою все происходящие во вселенной изменения и процессы, начиная от простого перемещения и кончая мышлением» (Энгельс).

Механика изучает простейшую форму движения, а именно пере­мещение тел или частиц в пространстве (механическое движение).

Некоторые физические открытия XIX в. дали возможность как бы «свести» целый ряд явлений, казавшихся совершенно разнородными, к механическому движению. Так, например, тепловое состояние тела было как будто «сведено» к механическому движению его молекул. На этой почве укрепилось предположение, что все вообще явления природы в конечном счёте представляют собой только механическое движение; был выдвинут лозунг — свести всё естествознание к меха­нике. Такое воззрение носит название механистического мировоззрения.

Это воззрение ошибочно. Сущность высоких форм движения в дей­ствительности несводима к механическому движению. Каждая форма движения имеет особые черты, составляющие её своеобразие (её каче­ство). Даже тепловое движение, хотя оно и слагается из механиче­ского движения молекул, не исчерпывается им; при тепловом движении перемещения молекул в среднем подчинены особым законам стати­стики, которые не вытекают из законов механики.

Законы механики важны для понимания низших форм движения, но они недостаточны для понимания высших (более сложных) форм. Уже в молекулярных движениях обнаруживаются явления, которые не могут быть объяснены и предсказаны посредством одних только ньютоновых законов. Именно эти явления, не поддающиеся исчер­пывающему объяснению, если исходить только из перемещений, выступают на первый план, когда мы обращаемся к изучению внутри\* атомных движений, а также и тех движений, которые лежат в основе электрических и магнитных процессов. В столь высоких формах движения, как биологические процессы и мышление, перемещения играют, несомненно, второстепенную роль в сравнении с другими свое­образными сторонами этих процессов, несводимыми к механическому движению. Природа сложнее, чем думают механисты.

Физика изучает простейшие формы движения: 1) механическое движение (поступательное, вращательное, колебательное, волновое) и связанные с механическим движением проявления всемирного тяго­тения; 2) молекулярно-тепловое движение и процессы, обусловлен­ные межмолекулярными взаимодействиями (свойства и изменения агре­гатных состояний, диффузию и растворение, передачу тепла и т. п.); 3) электрические и электромагнитные процессы и 4) внутриатом­ное движение и свойства тел, определяемые строением атомов (в част­ности, оптические свойства тел, происхождение важнейших химиче­ских особенностей веществ, космические и лабораторные процессы преобразования элементов и т. п., вплоть до освобождения внутри­ядерной энергии).

При научном исследовании физических явлений в подавляющем большинстве случаев мы встречаемся с теснейшей взаимосвязью, со взаимопроникновением и преобразованием всех указанных форм движения материи.

В настоящее время очень нелегко провести границу между физи­кой и примыкающими к ней науками, особенно химией.

В физике изучаются как движения тел, составленных из огром­ного числа молекул, так и более тонкие формы движения материи — движение молекул, атомов, их ядер, электронов. Иногда раздел физики, имеющий дело с телами, которые содержат огромное число атомов или молекул, называют макрофизикой; раздел физики, в котором изучаются движения и взаимодействия отдельных мельчайших частиц, называется микрофизикой.

Химия также имеет дело с атомами и молекулами, но изучает качественные особенности вещества, к которым приводят количествен­ные изменения числа электронов в атоме, числа и рода атомов в мо­лекулах. В пограничной области между физикой и химией развилось несколько дисциплин: физическая химия, коллоидная химия и др.

К физике примыкают науки, изучающие конкретные состояния материи, окружающей нас на Земле (геофизика, метеорология, гидро­логия), в небесных телах (астрофизика), в живых организмах (био­физика).

Глубокая внутренняя связь между физикой, химией, астрономией, геологией, биологией обеспечивается единством, общностью строения материи во всех её конкретных проявлениях. Самые отдалённые звёзды, Солнце, земная кора, живые организмы построены из одних и тех же химических элементов. Молекулярные силы, химические междуатомные силы, внутриатомные силы в основном имеют электрическую природу. Атомы всех химических элементов построены в известной мере однотипно: из положительно заряженных массивных атомных ядер и легчайших из известных нам элементарных частиц — элек­тронов, которые в своём стремительном движении по замкнутым орбитам вокруг ядра образуют как бы электронное облако, охваты­вающее ядро. Ядра всех атомов построены из протонов — положи­тельно заряженных ядер атомов водорода, масса которых в 1836 раз превышает массу электрона, и почти таких же по массе, но элек­трически нейтральных частиц — нейтронов.

Кроме этих основных, стабильных частиц, в космических лучах обнаружилось существование малоустойчивых частиц: положительных электронов — позитронов, имеющих такую же массу, как и отри­цательные электроны, и мезонов — частиц трёх родов по заряду — отрицательных, положительных и нейтральных — и нескольких разно­видностей по величине массы: мезонов, имеющих массу примерно в 210 раз большую, чем масса электрона, и мезонов, масса которых примерно в 280 раз превышает массу электрона.

В пространстве, где находятся электрические заряды, происходят скрытые, неизвестные нам движения материи, которые проявляются в действии электрических сил на пробный заряд, внесённый в любое место этого пространства, и в действии магнитных сил на движу­щийся заряд; эту особую форму движущейся материи (отличающуюся от частиц, но порождающую взаимодействие электрически заряженных ча­стиц и намагниченных тел) называют электрическим и магнитным полем.

В отличие от электричества не существует свободного, несвязан­ного полярного магнетизма—магнитные полюсы не могут быть разъ­единены. Электрическая и магнитная энергия непрерывно распределены в электрическом и магнитном поле. Но установлено в качестве одного из главных законов физики (который разъяснён в т. III), что где имеется энергия, там имеется в пропорциональном количестве и масса. Таким образом, электрическое и магнитное поля имеют материаль­ную основу — обладают массой и энергией.

Можно сказать, что современной физике материя известна в двух основных формах, которые, однако, при всей их противоположности неразрывно связаны: в форме частиц вещества и в форме полей. Электроны представляют собой совокупность этих двух форм мате­рии: электрон — частица и в то же время он — центр порождённого им электромагнитного поля, которое является носителем его энергии и массы.

Нейтроны (электрически нейтральные частицы, имеющие массу водородного ядра) являют собой наиболее характерный пример кор­пускулярной формы материи. Какое-то поле присуще и нейтрону, но природа и строение этого поля пока остаются невыясненными.

Физике хорошо известна и другая крайность — электромагнитная форма материи. Это — свет, тепловое излучение и вообще квантовое излучение, которое представляет собой волновое электромагнитное поле, оторвавшееся от породивших его зарядов и распространяю­щееся с предельной скоростью движения — со скоростью света. Отрыв электромагнитного поля от породивших его зарядов происхо­дит по квантовому закону, согласно которому энергия излучается не иначе, как определёнными порциями, в количествах, равных или не­сколько раз повторяющих величину e=hv, где h — некоторая уни­версальная постоянная и v — частота колебаний в излучённом электро­магнитном поле. Эти порции излучения называют фотонами.

Каждой доле энергии соответствует пропорциональная ей масса: атом, излучающий фотон, вместе с энергией теряет определённую массу; эту массу уносит фотон. До излучения это была масса неко­торой части электромагнитного поля зарядов, а после излучения она же стала массой фотонов.

Встречающиеся в некоторых книгах рассуждения о превращении массы в энергию представляют собой небрежность, неточность изло­жения или же преднамеренное идеалистическое извращение физики. Никакого превращения массы в энергию никогда не происходит.

В смысле целостности и наличия массы фотоны аналогичны ча­стицам, и в определённых случаях они и проявляются как частицы, но в то же время фотоны, не имея структурно обособленных центров сосредоточения массы и энергии, представляют собой полную противо­положность частицам; фотон — это электромагнитное поле, оторвавшееся от зарядов, но сохраняющее свою целостность, несмотря на то, что оно более или менее раскинуто в пространстве как группа, пакет волн.

Вместо двух основных форм материи (частицы и поля) при более детальной классификации видов материи каждый род частиц и их устойчивых сочетаний можно рассматривать как особый вид материи. Таким образом, в физике различают материю:

в виде фотонов разной длины волны;

в виде элементарных частиц, а именно: электронов (электрон­ного облака в атоме, электронного газа в металле, электронного тока, электронных лучей) и ядерных частиц (позитронов, протонов, ней­тронов, мезонов и простейших атомных ядер, обнаруживающих себя при радиоактивности и в ядерных реакциях);

в виде атомов, ионов, молекул и их сочетаний в химические вещества.

Приведённые классификации физических форм движения мате­рии и видов материи, изучаемых физикой, соответствуют совре­менной ступени развития физики. По мере углубления наших знаний о природе и строении материи подобного рода классификации посто­янно подвергаются пересмотру и усовершенствованию.

При развитии физики происходит смена физических теорий, уточ­няются и совершенствуются законы и понятия физики. При развитии физики происходит смена и предмета физики и методов физиче­ского исследования мира.

Вначале физика представляла собой науку о природе, т. е. пред­мет её был, казалось бы, несоизмеримо шире современного, когда от физики отделились и обособились многочисленные естественные науки: химия, биология, геология и т. д. Однако следует учесть, что физика, понимавшаяся в древности как естествознание, в действительности имела предметом изучения немногочисленные явления, которые сде­лались известны человечеству из узкого круга наблюдений, произ­ведённых невооружённым глазом немногими людьми, интересовавши­мися наукой.

Уже в средние века, когда от физики отделялись нарождавшаяся химия и начатки некоторых других естественных наук, предмет изу­чения физики не только не сузился, но, напротив, расширился (что и вызвало отделение упомянутых наук). Действительно, к этому вре­мени весьма расширились познания людей о движении и равновесии тел, о плавании твёрдых тел в жидкостях, о тепловых явлениях, кипении, растворении, кристаллизации, о явлениях погоды и т. п. Это расши­рение области явлений, изучаемых физикой, было вызвано прак­тическими потребностями людей, в связи с распространением ремёсел и торговли, и произошло благодаря расширению и некоторому усо­вершенствованию наблюдений и простейших экспериментов.

По мере роста производственных и технических средств происхо­дило инструментальное оснащение физики; в практику физического исследования были постепенно введены весы, ареометры, термометры, гигрометры, лупы, микроскоп, оптические призмы, спектрометры и другие приборы. Наряду с этим развивались математические методы, позволявшие физикам путём вычислений мысленно проникать в область явлений, недоступных для непосредственного обследования физиче­скими приборами. Всё это в чрезвычайной степени расширило пред­мет изучения физики; изучение механических, тепловых, звуковых и световых явлений, а также свойств твёрдых, жидких и газообразных тел было дополнено изучением электрических и магнитных процессов, изучением мира молекул и атомов, а позже и раскрытием строения атома.

Развитие техники и сильно возросшее значение физики для про­мышленности привели к оснащению физических лабораторий мно­жеством точных приборов и в первую очередь высокосовершенной электроизмерительной и оптической аппаратурой. Строгие методы исследования химического состава и строения тел — спектраль­ный анализ, микроскопия и рентгеноструктурный анализ — были до­полнены ещё более тонкими методами, где световые и рентгеновы лучи были заменены атомными и электронными лучами. Были найдены способы, позволяющие из обычных веществ создавать радиоактивные вещества и осуществлять атомноядерные реакции, т. е. превращение химических элементов. В итоге физика поднялась на современную ступень экспериментальных и теоретических открытий, которые ведут к новому стремительному усовершенствованию и преобразованию тех­ники.

Из сказанного ясно, что одной из характерных черт в разви­тии физики является постепенное и планомерное исследование физи­кой всё более тонких, более скрытых видов физического движения материи, где перемещение испытывают всё более мелкие частицы вещества и где само геометрическое перемещение частиц отступает на второй план в сравнении с другими явлениями. Это направление в историческом развитии физики можно охарактеризовать схемой: исследование механического движения тел (механика твёрдых, жидких и газообразных тел) → исследование упругих движений тел (тео­рия упругости, акустика) → исследование молекулярного теплового движения (кинетическая теория, термодинамика) → исследование элек­трического движения (электродинамика) → исследование внутримоле­кулярных и внутриатомных движений (физическая химия, оптика) → исследование корпускулярно-лучистых и внутриядерных движений (электронная физика, учение о радиоактивности и космических лучах, учение о ядерных превращениях).

Разумеется, эта схема, как и всякая вообще схема, упрощает дело. В действительности перечисленные виды движения так связаны между собой, что во многих случаях открытия, сделанные в области одного из видов движения, сильно влияют на изучение других видов движения. Поэтому нельзя четко выделить исторические этапы в развитии физики, которые строго соответствовали бы приведённой схеме. Тем не менее эта схема правильно указывает общее направление развития физики.

Обращает на себя внимание другая характерная черта в развитии физики: длительное время (в XVII, XVIII и в первой половине XIX в.) при исследовании различных физических видов движения главное место в новых физических теориях занимало понятие силы; в после­дующем, во второй половине XIX в., основное место в физических теориях заняло понятие энергии; в физике XX в. главное место в фи­зических теориях занимает понятие действия (произведение энергии на время). Это направление в развитии физики означает освобождение физики от влияния метафизических представлений, побуждавших рас­сматривать силы как «причины возникновения» движения; физикой была обнаружена необходимость поставить на первое место в тео­риях величину, которая наиболее полно определяет взаимопревращаемость различных видов движения; сначала предполагалось, что такой величиной является энергия, но оказалось, что главную роль играет действие.

**Отражение объективной реальности в физических теориях**

Материалисты и идеалисты подходят к определению цели и содер­жания физики, к оценке истинности её законов и теорий с совер­шенно различных позиций. Само понимание истины и возможности раскрытия истины при физическом исследовании мира противоположно у материалистов и идеалистов.

Представители наиболее распространённой сейчас за рубежом идеалистической школы — последователи Маха — исходят из того, что наши познания о природе формируются через ощущения, и утвер­ждают, что вследствие этого физическое исследование мира не может нам дать ничего большего, как установление общепризнанных всеми людьми связей между фактами ощущений. Мах в одном из своих сочинений (в 1872 г.) прямо писал, что задача физики заключается в том, чтобы «открывать законы связи между ощущениями».

Наиболее последовательные махисты считают, что именно ощу­щения, а не вещи являются истинными элементами мира; другие ма­хисты неокантианского толка, соглашаясь с материалистами, что причиной ощущений являются объективно существующие вещи, в то же время в противоположность материалистам считают, что наши познания ограничиваются ощущениями, что вещи остаются принци­пиально непознаваемыми.

В соответствии с этим махисты отрицают возможность раскрытия абсолютной истины. По их мнению, абсолютной истины нет, а если бы она и была, то она всегда оставалась бы вне пределов человече­ского познания.

Но что такое истина? Этот вопрос во все времена задавали себе все философы и отвечали на него по-разному.

Философы с религиозными воззрениями безуспешно искали истину в религии, некоторые философы-идеалисты усматривали истину в нрав­ственном совершенствовании человека, другие — в его субъективных представлениях, третьи — в одухотворении всей природы, четвёртые считали истину непознаваемой и т. д. По мнению махистов, знания человека не могут быть достоверными, и поэтому все истины отно­сительны; объективной, абсолютной истины нет.

По мнению махистов, цель науки—не раскрытие истины, а при­ведение фактов в такую систему, которая обеспечивала бы наиболь­шую экономию мышления. Физические понятия, законы и теории, по мнению махистов, не раскрывают природы вещей, но представляют собой только удобную форму для совершенно условного «описания фактов». Под «фактами» махисты подразумевают комплексы наших ощущений,

Как же следует в действительности понимать содержание и гра­ницы физического исследования мира?

'Прежде всего, следует отметить, что в действительности весь ход исторического развития науки, равно как и ход каждого отдельного научного исследования, происходит по диалектическому закону, сфор­мулированному В. И. Лениным в следующих словах: «От живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике — таков диалектический путь познания истины, познания объективной реаль­ности». Таким образом, научное исследование является единством теории и практики при решающей роли практики и ведущей роли теории.

Результат эксперимента, при постановке которого исследователь • уже руководится определённой гипотезой, даёт возможность прове­рить гипотезу, уточнить и расширить её до степени теории, уста­новить физический закон, т. е. установить характер объективной зависимости между различными физическими величинами.

Опыт (наблюдение, эксперимент, практика) является источником всех наших знаний. Но наряду с опытом для развития знаний руко­водящее значение имеет теоретическое мышление. Без теоретических обобщений, без указаний теории о разумном направлении экспе­риментов невозможно движение науки вперёд.

Теоретические обобщения современной физики подытоживают всё, что было добыто пытливым человеческим умом в области изучения физических явлений за весь длинный период развития культуры. Чтобы уточнить обобщения и охватить неисчислимое количество фактов посредством сравнительно немногих теоретических понятий и формул, оказалось необходимым создать ряд математических наук: дифференциальное и интегральное исчисление, теорию дифференци­альных и интегральных уравнений, вариационное исчисление, матема­тическую теорию вероятностей, векторный анализ, математическую теорию поля, тензорный анализ и т. д. Нелегко овладеть этим об­ширным математическим аппаратом. Математические трудности, стоящие на пути правильного использования современных физических теорий, подчас отпугивают некоторых физиков-экспериментаторов; уделом таких физиков является плоский вульгарный эмпиризм, который заводит их исследования в тупик.

Нередко случается, что вследствие математических трудностей отдельные физики вместо правильного использования современных физических теорий придумывают свои особые, весьма упрощённые гипотезы «с потолка», гипотезы, которые не учитывают всей слож­ной совокупности изученных физикой фактов, отстают от науки и поэтому обычно оказываются беспомощными или даже вредными.

Физика, обогащаясь благодаря экспериментам, опирается в своём развитии на математику. Известная математизация физики нужна, но излишняя абстрактность физических теорий и не вызываемая дей­ствительной необходимостью математически усложнённая трактовка вопросов опасны. Такие страдающие чрезмерным формализмом фи­зические теории не используются экспериментаторами и толкают физику к отрыву от практики.

Характерно, что ненужная гипертрофия математического аппа­рата в некоторых физических теориях, допускаемая их авторами ради математического «искусства для искусства» в явный ущерб физической ясности и простоте теории, измышление без нужды мно­жества новых малополезных символов из-за любви к символике, особое пристрастие к выдуманным вспомогательным величинам и их условным преобразованиям — все эти и им подобные черты форма­лизма в физике более всего свойственны физикам-идеалистам.

Как бы абстрактна ни была теория, если она верна, если она построена правильно, то не только её выводы должны отвечать действительности, но и все звенья теории, все понятия и вели­чины, которыми она оперирует, также должны возможно точ­нее отражать объективную реальность.

Рассмотрим ближе вопрос о нормальном соотношении между теоретическим мышлением и объективной реальностью. Источником мышления являются прежде всего наши впечатления. Трудами великого русского физиолога Сеченова было установлено, что между впечатле­нием и объективными причинами, породившими впечатление, всегда существует некоторое промежуточное звено. Например, при зри­тельных впечатлениях промежуточным звеном является изображение предметов на сетчатке глаза. Промежуточное звено, например полу­ченный на дне глаза образ предмета, деятельностью нервных волокон и коры головного мозга отражается сознанием. В особенности важны убедительные доказательства Сеченова, что формы и свойства пред­метов, их распределение в пространстве, их перемещения отражаются верно, в полном соответствии с действительностью.

Этот вывод Сеченова соответствует марксистско-ленинской теории отражения: наше сознание черпает впечатления из ощущений, ко­торые, с одной стороны, являются результатом воздействия внешних предметов на органы чувств, а с другой стороны, неотделимы от работы мысли; от живого созерцания процесс познания ведёт к аб­страктному мышлению, проверяемому практикой, и в итоге челове­ческое сознание верно отражает объективную реальность.

Деятельность памяти и мышления направлена и на расчленение (анализ) фактов, и на связывание различаемого в одно целое — на обобщение (синтез) посредством отвлечения от второстепенных свойств предмета или маловажных признаков явления. В результате обобщения большого количества фактов наше сознание создаёт пред­ставления и понятия. Таким образом, абстрактное мышление опе­рирует понятиями, которые отражают в полном соответствии с, объективной реальностью типичные черты множества сходных вещей и характерные черты однородных явлений. Отражение — это согласование, соответствие между восприятием или мыслью и объективной реальностью; отражение — это образ, вернее, картина, как бы копия объективного мира.

При физическом исследовании мира, чтобы раскрыть закономер­ности, относящиеся к таким формам движения, как, например, элек­трические явления, которые непосредственно не доставляют нам большого числа чувственных восприятий, мы пользуемся представ­лениями и понятиями, выработанными при исследовании наиболее наглядной, наиболее осязаемой формы движения — механического движения. Именно так были введены в физику понятия об электри­ческой силе, об электрической работе, о магнитной силе и работе и связанные с ними представления об электрической и магнитной напря­жённости полей, об электрическом потенциале и т. п. По мере раз­вития наших познаний о более сложных формах движения некоторые неудачно введённые в физику из механики представления и понятия приходилось отбрасывать, так как ни одна сложная форма движения не сводима полностью к более простой форме движения; другие же понятия в основе своей сохранились, причём в деталях преобразо­вывались соответственно открываемым особенностям изучаемой формы движения.

Таким образом, физические понятия и представления о физических величинах вовсе не являются произвольным плодом творчества нашего мышления или простым результатом соглашений, сделанных физиками в целях унификации измерений, как это кажется махистам; физиче­ские понятия и представления о физических величинах отра­жают объективную реальность и отражают её тем вернее и полнее, чем выше ступень развития физики.

Всё ошибочное, что вводится в науку вследствие недостаточности наших познаний и по вине увлечения формализмом, который часто засоряет физику искусственными, ложными представлениями, — всё это в последующем развитии науки вскрывается как несоответствие истине и отбрасывается.

Развитие физико-теоретических представлений происходит по­средством замены одних устаревших теорий другими, более совер­шенными, которые по-новому, точнее объясняют возросший круг изученных явлений и в то же время сохраняют в себе все зёрна истины, имевшиеся в старых теориях.

Наряду с этой сменой теории, ведущей к их усовершенствованию, т. е. к более полному отражению реальности, громадное значение для развития физики имеет процесс постепенного, а иногда происходящего скачками преобразования смысла, содержания физических понятий.

Примером может служить развитие одного из основных физиче­ских понятий — понятия об атоме вещества.

Древние греки считали атом крайне малой частицей вещества, твёрдой, как крохотный камешек, имеющей шарообразную, овальную или какую-либо другую форму и снабжённой крючкообразными вы­ступами, которые своими сцеплениями при сближении атомов обеспечивают прочность тела. В XVII и XVIII вв. атом понимали как предел механического и химического деления вещества, как абсолютно твёрдую инертную частицу, которая является вместе с тем центром сил взаимного тяготения и сил молекулярного сцепления. В конце XIX и в начале XX вв. атом стали представлять себе как сложную частицу, состоящую из облака положительного электричества и не­которого числа размещённых в нём электронов, которые при внешних воздействиях на них смещаются и двигаются по законам классической электродинамики. Ещё несколько позже, в начале второго десяти­летия XX в., обнаружилось, что положительное электричество атома сосредоточено в крохотном массивном атомном ядре; вокруг ядра с громадной быстротой вращаются электроны, которые удерживаются только на определённых стационарных орбитах и испытывают изме­нение в состоянии движения не по законам классической электро­динамики, а по совершенно иным, квантовым законам. В настоящее время мы знаем, что ядро любого атома является сложным и состоит из положительных ядер водородного атома — протонов и таких же по массе нейтральных частиц—нейтронов; кроме того, стало ясным, что строение атома обрисовывается ближе к истине не геометриче­ской, а энергетической картиной, которая раскрывается волновой механикой (т. III).

Глубокое, коренное изменение претерпело и понятие об элек­тронах, которые ещё недавно физика считала как бы мельчайшими капельками электричества, равномерно распределённого в объёме шарика или же сосредоточенного на поверхности его. Достаточно сказать, что в настоящее время электроны и позитроны мы предста­вляем себе как частицы, которые имеют не только электрические, но и чисто магнитные свойства, как бы вызываемые вращением этих частиц вокруг своей оси, а в действительности имеющие более слож­ное происхождение; кроме того, известно, что электроны и позитроны имеют, как и все вообще мельчайшие частицы материи, некоторые свойства, присущие волнам; наконец, обнаружилось, что при опреде­лённых условиях пара частиц, электрон и позитрон, может превратиться в так называемый гамма-фотон—материальный пакет электромагнит­ных волн, как бы частицу излучения, которое отличается ещё большей проникающей способностью, чем рентгеновы лучи.

Даже такие, казалось бы простые, понятия, как вес и масса, пре­терпели при развитии физики глубочайшие изменения.

Первое преобразование понятия о весе тел было вызвано откры­тием шарообразности Земли: понятие веса пришлось связать с напра­влением силы веса к центру Земли. Ньютонов закон тяготения по­зволил обнаружить неправильность понимания веса тела как неизмен­ного свойства этого тела и привёл к расширенному пониманию веса как проявления тяготения между рассматриваемым телом и земным шаром или другим небесным телом, если имеется в виду вес тела по Отношению, например, к Луне, к какой-либо планете, к Солнцу и т. д.

При этом стала ясной зависимость веса тела на Земле от высоты расположения тела над уровнем моря. В соответствии с этими зако­нами механики и фактом суточного вращения Земли и её неточно шарообразной формы обнаружилась сложная зависимость веса как давления тела на опору от географической широты местности. Ещё более расширенное представление о весе было установлено в эйнштей­новой теории тяготения: здесь понимание тяготения, а в частности, стало быть, и веса, было связано со свойствами самого пространства, в котором расположены тяготеющие массы.

Представление о массе как о количестве материи в теле и в то же время как о мере инертности было введено в физику Ньютоном. Долгое время массу понимали как абсолютное, неизменное свойство тела, совершенно независимое от состояния движения тела, от сте­пени его нагретости, наэлектризованности и т. д. Однако, когда были открыты и исследованы электроны, обнаружилось, что их масса имеет электромагнитное происхождение. Это привело в свою очередь к открытию зависимости массы тела от скорости его движения, что сказывается только при очень больших скоростях, соизмеримых со скоростью света. Это открытие подсказало, что скорость света в пу­стоте (в эфире) есть предельная, наибольшая возможная скорость движения. Наконец, было установлено, что масса тела и энергия тела являются двумя мерами материи в её движении и что эти две меры: одна, определяющая количество материи, — масса, и другая, определяющая размах движения и взаимодействия,—энер­гия, строго пропорциональны друг другу. Коэффициент пропорцио­нальности, на который нужно умножить массу тела, выраженную в граммах, чтобы получить его энергию в эргах, равен квадрату ско­рости света в пустоте (в см/сек).

В процессе развития физики, как известно, неузнаваемо измени­лись представления о теплоте, о магнетизме, о свете, о природе молекулярных сил и т. д. Каждое новое, изменившееся содержание физических понятий всё глубже, вернее, полнее отражает объектив­ную реальность.

Цель физики — содействовать покорению природы человеком и в связи с этим раскрывать истинное строение материи и законы её движения.