О МЕТОДАХ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДЫ

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.

Об опыте (наблюдении, эксперименте) как методе изучения природы мы знаем из основного курса физики. Путем обобщения данных опыта были сформулированы физические понятия, например, такие, как движение, газ, жидкость; введены физические величины для характеристики свойств предметов — скорость, масса, объем, давление, температура и др.; сформулированы эмпирические (найденные из опыта) законы, например, закон Паскаля для жидкостей и газов, законы Бойля — Мариотта и Гей-Люссака для газов.

Метод, позволяющий получать новое знание с помощью проведения опыта (эксперимента), называют экспериментальным. Этот метод — один из основных способов получения научных знаний. Он наиболее часто применяется в школе на уроках по курсу физики. Важно, однако, иметь в виду, что опыты, наблюдаемые на уроках — это учебные опыты. Они отличаются от опытов, проводимых в научной лаборатории.

Научному эксперименту предшествует обоснованное предположение (гипотеза). Это предположение определяет цель и содержание эксперимента. Измерения проводятся в точно учитываемых условиях, данные измерений тщательно обрабатываются. Эксперимент завершается оценкой погрешности полученного результата.

В научном эксперименте ученый задает природе вопрос, ответ на который заранее неизвестен. Для получения надежных выводов опыт обычно повторяется многократно. Это ведет к тому, что продолжительность научного эксперимента нередко исчисляется годами, а иногда и десятками лет. Опыты Джоуля по измерению соотношения между работой и количеством теплоты, например, продолжались с 1839 по 1850 г., а затем были повторены в 1878 г.

Опыт (наблюдение, эксперимент) не может быть единственным источником знания. Наблюдения, например, говорят нам о том, что Солнце всходит и заходит, а Земля покоится. Повседневный опыт показывает, что тяжелое тело падает быстрее, чем легкое, что без действия силы тела не могут двигаться. Наука, как известно, за истинные принимает утверждения, противоречащие этим непосредственным наблюдениям.

Данные опыта должны быть осмыслены и воспроизведены в системе научных понятий и законов. Поэтому наряду с опытом в качестве метода изучения природы выступает теория.

Теория обобщает данные опыта на основе мышления, обогащает их и представляет собой новое, более глубокое знание. Теория выходит за пределы непосредственного (чувственного) восприятия и ставит задачу найти объективно существующие закономерности. «Сила науки, — говорил Д. И. Менделеев, — в теоретическом мышлении. Если нет теоретического обобщения, то наше знание еще не является наукой, силой, а оно есть рабство перед изучаемым».

Эксперимент часто проводится для того, чтобы подтвердить или опровергнуть теорию. Однако сам по себе эксперимент, если он не связан с определенными теоретическими предпосылками, не имеет научной ценности. Некоторые экспериментальные открытия, например, открытие электризации, в свое время не оказали никакою влияния на развитие физики потому, что не была подготовлена теоретическая база. Экспериментальный метод плодотворен только в сочетании с теоретическим.

Теория систематизирует данные опыта на основе определенных обобщений, идей. Она служит орудием получения новых знаний и указывает пути практического использования открытых закономерностей. Критерием правильности выводов теории служит опыт, практика.

Процесс развития знания, таким образом, идет от опыта (наблюдения, эксперимента) к абстрактному (отвлеченному) мышлению — теории, а затем к практике.

Научное знание представляет собой единство эмпирического и теоретического. Тем не менее в познании обычно выделяют два уровня эмпирический и теоретический. Разделение этих уровней познания отражает различие в методах поиска знаний.

Эмпирическое исследование включает в себя опыт как средство получения фактов и выявления внешних связей, эмпирическое обобщение фактов, формирование эмпирических понятий и эмпирических законов.

Теоретическое знание включает в себя, во-первых, систему исходных теоретических понятий, принципов и гипотез, во-вторых, совокупность выводов, следствий (умозаключений), получаемых из основных положений с помощью логических и математических выкладок.

Исходные понятия, принципы или гипотезы составляют основание теории. В основе термодинамики, например, лежат понятия и два принципа (начала) термодинамики—термодинамика как теория построена на основе принципов. Молекулярно-кинетическая теория строится на иной основе на основе предположений (гипотез) о молекулярном строении тел и о свойствах молекул. Эти предположения задают модель (механическую аналогию) свойств системы молекул, поэтому говорят, что молекулярно-кинетическая теория строится на основе модельных гипотез.

Принципы или гипотезы, положенные в основу теории, представляют собой обобщение опытных данных — наблюдений, эксперимента, производственной практики. Однако в обобщении опытных данных содержится элемент теоретического знания: как принципы, так и гипотезы не выводятся непосредственно и однозначно из опыта. Для нахождения принципов и гипотез одних данных опыта недостаточно.

Вторую часть теоретического знания, как уже отмечалось, составляет система выводов, получаемых из основных положений с помощью логических и математических выкладок, — система математических соотношений между физическими величинами, отражающими свойства предметов. Соответствие этих выводов данным опыта служит подтверждением правильности исходных положений теории.

Выводы из основных положений в той или иной теории могут быть получены различными приемами. Эти приемы, позволяющие получать новые знания, служат методами исследования в рамках теории. В термодинамике, например, мы узнаем о методе круговых процессов, в молекулярно-кинетической теории — о статистическом методе.

Физическая теория верно отражает природу описываемых явлений, если ее применять в той области, для изучения которой она создана. Любую теорию нельзя считать тождественной природе. Теория — это отображение, картина реальных физических явлений, но отображение в единстве и цельности, в системе. Ее задача — «служить руководящим началом для теоретической мысли и эксперимента» (Л. Больцман), быть способом объяснения и способом продвижения человеческой мысли к истине.

Свитков .Л. П.

С24 Термодинамика и молекулярная физика: Факультатив, курс: Учеб, пособие для учащихся.—3-е изд., перераб, - М.: Просвещение, 1986.— 160 с.; ил