

УДК 372.8

Т.Т. Кожобаев, Н.О. Мааткеримов

МАТЕРИАЛЫ ИСТОРИИ ФИЗИКИ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ ШКОЛЬНИКОВ

Ознакомление школьников с историей физики рассматривается в статье как средство формирования научного мировоззрения учащихся и путь развития их исследовательских способностей.

На современном этапе демократизации образования одна из актуальных проблем - целенаправленное ознакомление школьников и студентов с материалами исторического содержания в процессе преподавания курса физики в общеобразовательной школе и вузе.

Важным аспектом решения этой проблемы мы считаем использование информации исторического характера при изучении соответствующих разделов курса физики. Как показывает практика, очень важно, чтобы учитель, используя материалы исторического содержания, пробудил у каждого ученика чувства удивления и восхищения взаимосвязанностью физических явлений и процессов, изяществом фундаментальных физических экспериментов, на основе которых ученым удалось установить важнейшие закономерности науки. Школьники и студенты должны видеть, что учитель вместе с ними воспринимает оригинальность поставленного опыта, удивляется необычности получаемых результатов [1, 2]. Ознакомление школьников со сведениями исторического содержания развивает их творческие способности и пробуждает увлеченность физикой.

Знакомя школьников с историей науки, мы показываем, как создаются физические теории, какова роль гипотез в развитии физики, в чем особенности фундаментальных физических экспериментов и т.д. На материале истории физики мы даем школьникам представление о методах физического научного исследования, что крайне важно для формирования их мировоззрения.

Например, в IX классе урок, на котором рассматривается вопрос о падающих телах, начинается с рассказа о том, как люди, наблюдая за скоростью падения различных тел, столкнулись с весьма загадочными явлениями. Многие наблюдали, что от ветра оторвалось яблоко и быстро упало на землю. А почему листья с той же высоты падают довольно медленно? Можно подумать, что различие в их скорости обусловлено разницей в их массе: тяжелые тела достигают земли значительно быстрее, чем легкие. Отсюда при сравнении можно сделать вывод о том, что скорость падения тел зависит от их массы. Этот умозрительный вывод был подкреплён в свое время авторитетом великого древнегреческого мыслителя Аристотеля. Авторитет его был так велик, что около двух тысячелетий никому и в голову не приходило проверить это, хотя замечательные мысли о роли эксперимента как "эксперта" теории высказывались отдельными естествоиспытателями. Так, еще Иоанн Софист (XI-XII вв.) учил: "Хотя ты силен и искусен в сих (началах), все же без опытов твое мнение не может стать достоверным, и только опыт достоверен и непоколебим ... Ибо ты должен знать не только то, что было ранее (знать прошлое на опыте прошлых поколений), но и милостью божьей быть самовладеющим, т.е. иметь собственное мнение, проверенное на опыте" [3. С.229].

Здесь уместно сказать школьникам, что слово "история" (от греческого слова *historia*) означает рассказ о прошлых событиях, повествование о том, что узвано, исследовано:

а) всякий процесс развития в природе и обществе; в этом смысле можно говорить об истории мироздания, истории Земли, истории отдельных наук – физики и математики, педагогики и права и т.д.;

б) наука, изучающая прошлое человеческого общества во всей его конкретности и многообразии, которое познается с целью понимания его настоящего и перспектив в будущем" [4. С.1711].

Если содержание физической науки допустимо рассматривать помимо ее истории, то вне истории науки трудно понять возникновение и развитие метода научного познания мира. Кроме того, как показывает многолетняя практика, очень часто интерес к учебному предмету (например, к физике, математике, биологии и химии) возникает у подростков и юношей в ходе знакомства с жизнью ученых, творящих науку. В связи с этим нелишне вспомнить слова английского физика Дж. Максвелла: "Наука нас захватывает только тогда, когда, заинтересовавшись жизнью великих исследователей, мы начинаем следить за историей развития их открытий" (цитируется по кн.: [5. С.39]).

Обращение к истории науки, биографиям выдающихся физиков и деятелей техники делает изложение курса физики более интересным и привлекательным, что с одной стороны, повышает эффективность уроков, с другой – дает возможность школьникам почувствовать ход развития физических идей, явлений, понятий, фактов и законов. Последнее и оказывает огромное влияние на формирование научного мировоззрения школьников (выработку представлений о диалектике процесса познания, развитие диалектичности собственного мышления); воспитание чувства уважения перед основами естественных наук в общеобразовательной школе.

Вместе с тем, следует отметить, что очень часто учителя и преподаватели просто излагают сущность теоретического материала, преподнося его в "готовом" виде без исторических фактов. В результате этого школьники не ощущают живого процесса становления и утверждения идей, им не понятны и обстоятельства, которые позволили ученому прийти к важным выводам. Многолетняя практика преподавания показывает, что фундаментальные физические теории и явления, понятия, законы, закономерности усваиваются обучающимися гораздо лучше, если они рассматриваются в динамике возникновения и совершенствования.

Поэтому в учебном процессе уместно и целесообразно дать школьникам возможность ознакомиться с наиболее интересными историями фундаментальных открытий и биографиями великих физиков, показать, какие последствия для науки и общества имели их открытия. Пусть школьники по-человечески поймут и полюбят выдающихся ученых, пусть им станут понятны их драмы и борьба идей, пусть они удивятся гению, энергичности, трудолюбию, смелости людей, для которых наука и служение истине были смыслом всей жизни, пусть захотят быть похожими на них! Это не так мало! В этом – богатый источник нравственного становления старшеклассников.

Материалы исторического содержания в школе и вузе содержат важный аспект науки, поэтому мы считаем, что исторический путь сообщения знаний школьникам является наиболее эффективным. Учитель физики всегда по мере необходимости должен использовать материалы из истории физики. История науки воспитывает

любовь и уважение к науке, способствует выработке правильного мировоззрения, нравственных личностных качеств.

Возникает вопрос, с какими же учеными в первую очередь надо знакомить школьников? Мы считаем, что прежде всего с трудами гениальных физиков, чьи работы и взгляды имеют всемирно-историческое значение и важны для всего человечества. Эти ученые должны быть не только великими мыслителями и преобразователями естествознания, но и выдающимися личностями с богатым духовным миром. Таких ученых, деятельность которых в той или иной мере отражена в школьном курсе физики, с нашей точки зрения, немного, их можно по пальцам пересчитать. Например, Г. Галилей, И. Ньютон, М.В. Ломоносов, М. Фарадей, Дж. К. Максвелл, А. Эйнштейн, Н. Бор. С отдельными событиями из биографий именно этих ученых и развитием их основных идей мы рекомендуем в первую очередь и достаточно подробно знакомить школьников.

Систематические педагогические наблюдения и опыт работы показывают, что в каждом разделе курса физики в общеобразовательной школе появляется необходимость ознакомления школьников с материалами исторического содержания. Например, для студентов-практикантов IV-V курсов физико-математического факультета мы целенаправленно организуем консультации по методике проведения уроков и рекомендуем им использовать сведения исторического содержания по физике при объяснении нового материала и обобщающем повторении.

В целях повышения эффективности урока, а также повышения качества знаний школьников до начала педагогической практики на лекционных, практических, семинарских и лабораторных занятиях по методике преподавания физики студентов III курса необходимо знакомить с материалами исторического содержания по физике.

Однако, нельзя не отметить тот факт, что в общеобразовательных школах о деятельности таких замечательных ученых, как К.Э. Циолковский, С.П. Королев (материал IX класса по механике), Л. Больцман, А. Ампер, Ш. Кулон, Г. Ом (курс молекулярной физики и электродинамики в X классе), А.Г. Столетов, П.Н. Лебедев, В. Рентген, Э. Резерфорд, М. Склодовская-Кюри, И. и Ф. Жолио-Кюри, Э. Ферми, И.В. Курчатов (материал XI класса) говорится крайне недостаточно. Упомянутые выдающиеся ученые внесли большой вклад в развитие физики и связанной с ней техники, осуществили фундаментальные опыты, открыли важные физические закономерности, создали замечательные теории. Об отдельных сторонах их жизни и деятельности необходимо кратко рассказать школьникам при изложении материалов урока физики, так как физика – это, с одной стороны, историческая наука, наука об историческом развитии мышления.

Где и когда можно знакомить школьников с биографиями выдающихся физиков? На какие стороны их работы следует обратить внимание? Решение этих вопросов зависит от правильного планирования, которое в свою очередь определяется прежде всего эрудицией учителя, уровнем его профессионального мастерства, стилем его преподавания и образом мышления. Важную роль играет также бюджет учебного времени, которым располагает педагог.

Приведем в качестве примера отдельные сведения, с которыми знакомятся студенты на семинарских занятиях по методике преподавания физики.

О Гендрике Лоренце – голландском физике, создателе электронной теории, великий А. Эйнштейн говорил: "Свою жизнь он до мельчайших подробностей создавал

так, как создают драгоценное произведение искусства. Никогда не оставляющие его доброта, великодушие и чувство справедливости вместе с глубоким, интуитивным пониманием людей и обстановки делали его руководителем всюду, где бы он ни работал. Все с радостью следовали за ним, чувствуя, что он стремится не властвовать над людьми, а служить им. Образ и труды его будут служить на благо просвещения еще многих поколений" [6. С.95].

Из-за неоднократности упоминания имен многих ученых на протяжении всего курса физики следует указать место и время изучения их биографий (Г. Галилей – при изучении равноускоренного движения и свободного падения тел; И. Ньютон – при изучении законов движения и закона всемирного тяготения в IX классе; М.В. Ломоносов – в связи с изучением молекулярно-кинетической теории вещества на материале X класса; М. Фарадей – при преподавании явления электромагнитной индукции в XI классе; Дж. Максвелл – при изучении свойств электромагнитных волн, П.Н. Лебедев – давления света – XI класс; Э. Резерфорд – при изучении строения атома на учебном материале VIII и XI классов; А. Эйнштейн – при знакомстве с элементами теории относительности на учебном материале XI класса; И.В. Курчатов – при изложении принципа работы ядерного реактора и применения ядерной энергии в XI классе и т.д.). Систематическое использование этих сведений может стать эффективным средством воспитания, а также создать условия, обеспечивающие повышение качества знаний школьников. Имена других ученых-физиков должны упоминаться в связи с эпизодами из творчества данного ученого, примечательными с точки зрения поставленных учителем учебно-воспитательных задач. В результате постепенного обобщения этих фрагментов у школьников возникает собирательный образ ученого как творца и человека. Как отметил А. Эйнштейн, "Моральные качества выдающейся личности имеют, возможно, большее значение для данного поколения и всего хода истории, чем чисто интеллектуальные достижения" [6. С.193].

При изучении фундаментальных экспериментальных открытий и теорий следует остановить внимание учащихся на поиске ученым правильного решения, муках творческого процесса, оценке открытия самим ученым – все это формирует качества, необходимые будущему исследователю. Как отмечал Дж. К. Максвелл, его путь в науку лежал через знакомство с жизнью и творчеством ученых. В начале проанализировав и обобщив теоретические и экспериментальные исследования по электричеству и магнетизму А. Вольты, В.В. Петрова, Х. Эрстеда, А. Ампера, М. Фарадея, Дж. Максвелл в 1864-1873гг. создал электромагнитную теорию, объединившую электрические, магнитные и световые явления.

Из теории Максвелла следовало, что свет должен оказывать давление на поверхности тел, на которые он падает. Величина этого давления в случае абсолютно черной поверхности равна плотности энергии электромагнитного поля; для зеркальной поверхности оно оказывается в два раза большим. Расчеты Максвелла показали, что давление света на поверхность Земли, если считать ее абсолютно черной, должно быть величиной порядка 10^{-5} Па. Малой величиной давления объясняются многочисленные неудачные попытки обнаружить его.

Первым эту очень трудную и важную задачу решил П.Н. Лебедев. При изучении квантовой физики у школьников формируются научные представления об экспериментах П.Н. Лебедева, посвященных исследованию светового давления. В 1907 году он измерил давление света на твердые тела, в 1908 году – на газы. На подготовку и

проведение экспериментов ушло около 20 лет. Для измерения давления света Лебедев использовал метод измерения малых сил по величине упругой деформации закручивающейся нити. Идея опыта заключалась в том, что если на подвешенное на нити в стеклянном сосуде при высоком вакууме легкое металлическое крылышко направить пучок света, то оно повернется на некоторый угол, по величине которого можно определить значение светового давления.

Чтобы школьники могли по достоинству оценить значимость опытов замечательного русского ученого П.Н. Лебедева, полезно познакомить их с высказываниями некоторых ученых. Например, в беседе с А.К. Тимирязевым английский ученый В. Томсон (лорд Кельвин), оценивая значение опытов Лебедева, сказал: "... я всю жизнь воевал с Максвеллом, не признавая его светового давления, и вот вам Лебедев заставил меня сдаться перед его опытами" [7. С.765].

Ф. Пашен: "Я считаю Ваш результат одним из важнейших достижений физики за последние годы ...".

В. Вин: "Лебедев владел искусством экспериментирования в такой мере, как едва ли кто другой в наше время".

А.Ф. Иоффе: "Открытие светового давления П.Н. Лебедевым составило эпоху в физике".

С.И. Вавилов: "Опыты П.Н. Лебедева доставили ему мировую славу и навеки вписали его имя в историю экспериментальной физики" (цитируется по кн.: [7. С.764-766]).

Для того чтобы школьники могли лучше понять материал, связанный с фундаментальными физическими теориями, особенно полезно бывает использование материалов исторических опытов. Например, при изучении волновых свойств света, в частности, интерференции, мы рассматриваем опыт Т. Юнга по наблюдению и объяснению цветов тонких пленок, а затем осуществляем демонстрацию классического опыта с бипризмой Френеля [8. С.188-198]. Результат демонстрации убедительно показывает учащимся закономерности наблюдаемой интерференционной картины: удается получить достаточно большое число интерференционных полос, имеющих одинаковую ширину и находящихся на одинаковом расстоянии одна от другой.

Перед показом опыта необходимо ознакомить школьников с историей жизни и деятельности О.Ж. Френеля [9. С.13]. При наличии времени на уроке показываем интерференционный опыт с зеркалами Френеля [10. С. 18-22].

Ознакомление школьников с материалами исторического содержания во внеклассной работе является одним из важнейших способов обучения. Например, при проведении вечеров физики, научно-практических конференций полезно привлечь внимание школьников к вопросам истории науки и техники. Такое проведение внеурочных мероприятий дает школьникам научные представления и раскрывает сущность важнейших научно-технических достижений. Необходимо школьникам рассказать и показать результаты внедрения в жизнь открытий великих ученых. В связи с этим целесообразно, как показывает наш опыт, организовывать исторические викторины, несомненно привлекающие внимание школьников. Они помогают воспитывать у школьников чувство высокого интеллектуального потенциала, а также приобщают их к современной науке. Например, во время внеклассных мероприятий школьников и внеаудиторной работы студентов целесообразно поставить следующие вопросы:

1. Знаешь ли ты ученых-лауреатов нобелевской премии? С какого года присуждаются международные нобелевские премии? Как объяснить ее название? За что ею награждают? (Ответы на эти вопросы могут быть следующими: Нобелевские премии стали присуждаться с 1901 года. Премия названа в честь ее учредителя – известного шведского инженера, изобретателя и промышленника Альфреда Бернхарда Нобеля. Ею отмечают выдающиеся работы в области физики, химии, физиологии или медицины, литературы, а также деятельность по укреплению мира).
2. Кто из известных ученых в виде исключения дважды (!) был удостоен нобелевской премии (обычно эти премии присуждаются однажды), причем один раз за работу по физике, а другой – за работу по химии? (Ответ на этот вопрос: Мария Склодовская-Кюри была удостоена этой премии в 1903 году по физике за исследование радиоактивного излучения и в 1911 году - по химии за открытие радия и полония, изучение свойств радия, получение его в металлическом состоянии).
3. Назовите имена нобелевских лауреатов, внесших вклад в развитие атомной физики. (Ответ: В. Рентген, Дж. Томсон, А. Беккерель, Э. Резерфорд, А. Бор, М. Планк, П. Кюри, М. Склодовская-Кюри, И. и Ф. Жолио-Кюри и др.)
4. Кто из известных индийских физиков нашего времени был лауреатом нобелевской премии? (Ответ: Ч.В. Раман. Он одновременно с русскими физиками Л.И. Мандельштамом и Г.С. Ландсбергом открыл комбинационное рассеяние света).
5. Какие три русских ученых первыми получили нобелевскую премию? Когда это было? за какую работу она была присуждена? Объясните смысл этого открытия. (Ответ: П.А. Черенков, И.М. Франк и И.Е. Тамм за открытие и объяснение эффекта Вавилова-Черенкова в 1958г.).
6. Какой русский физик - лауреат нобелевской и Государственных премий совместно с другим ученым – Л.В. Грошевым экспериментально изучал превращение гамма-квантов в пару электрон-позитрон? (Ответ: И.М. Франк).
7. Назовите фамилию, имя и отчество русского ученого, получившего нобелевскую премию по физике за 1978г. Какие его труды отмечены этой высокой наградой? (Ответ: Петр Леонидович Капица. Нобелевская премия присуждена ему за фундаментальные изобретения и открытия в области низких температур, в частности, за исследования свойств жидкого гелия).

Таким образом, в процессе преподавания школьного курса физики имеются широкие возможности для ознакомления школьников с материалами исторического содержания. Краткие исторические сведения сообщаются учителем во время объяснения нового материала. При наличии возможностей он должен продемонстрировать исторические опыты, либо отдельные их детали, элементы установок, фрагменты из учебных фильмов. При проведении внеурочных мероприятий и тематических вечеров, посвященных жизни и деятельности выдающихся ученых-физиков, целесообразны выступления нескольких учеников с докладами или сообщениями. Кроме этого, необходима целенаправленная работа со студентами-практиками для подготовки их к плодотворному и успешному использованию принципа историзма в процессе преподавания физики. Как показывает многолетний опыт деятельности в этом направлении, такая система работы является важным условием повышения качества знаний школьников по физике.

Общественные науки

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудрявцев П.С. Курс истории физики. –М.: Просвещение, 1982.
2. Дягилев Ф.М. Из истории физики и жизни ее творцов. –М.: Просвещение, 1986.
3. Чалоян В.К. История армянской философии. –Ереван: АН Арм. ССР, 1959.
4. Большая советская энциклопедия. –М.: Советская энциклопедия. –Т.10, 1972.
5. Мощанский В.Н. Формирование мировоззрения учащихся при изучении физики. –М.: Просвещение, 1989.
6. Эйнштейн А. Собр. научных трудов. –М.: Наука, 1967. -Т.4.
7. Вавилов С.И. Петр Николаевич Лебедев //Люди русской науки. –М.: Физматгиз, 1961.
8. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе /Под ред. А.А. Покровского. –Ч.2. –М.: Просвещение, 1979.
9. Турбин Ю.П., Филонович С.Р. Огюстен Жан Френель //Физика в школе. – 1988. -№4. –С.13.
10. Огородников Г.Ф., Башкатов М.Н., Попов И.В., Ростовцев Н.М. Демонстрационные опыты по оптике и строению атома. –М.: Просвещение, 1967.