

УДК 371.01

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ КУРСА ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМА НА КОМПЬЮТЕРНОЙ ОСНОВЕ В ПРОГРАММЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Абекова Ж.А., Оралбаев А.Б., Тажибаева А., Абдубаева Ф.

Южно-Казахстанский университет им. М. Ауезова, Шымкент, e-mail: abekova68@mail.ru

В статье показано практическое и теоретическое значение электромагнитных явлений, теории электромагнетизма, также изучение этих явлений на компьютерной основе. Изучение раздела электромагнетизма требует определенной теоретической подготовки, знание основных законов курса электромагнетизма, также демонстрации многих опытов магнитных явлений. Раздел электромагнетизма демонстрирует единую теорию электрических и магнитных явлений, изучение этого раздела связана с изучением основных характеристик магнитного поля. В статье уделяется основное внимание главным законам теории электромагнетизма, так как люди ежедневно сталкиваются с электромагнитными явлениями. Лишь после детального изучения курса электромагнетизма можно приступить к демонстрации этих явлений на компьютерной основе. Наряду с этим, обсуждаются преимущества практического применения технических устройств на основе электромагнетизма. В данной статье уделяется внимание к повышению заинтересованности студентов изучению теории электромагнетизма на компьютерной основе.

Ключевые слова: электромагнитное поле, электрический телеграф, генераторы и электродвигатели постоянного тока, законы Кулона, Ампера, магнитное взаимодействие, заряженное тело в магнитном поле, проводник с током в магнитном поле, физические демонстрационные эксперименты

TECHNIQUE OF STUDYING OF THE COURSE OF ELECTROMAGNETISM ON THE COMPUTER BASIS IN THE PROGRAM OF THE HIGHER SCHOOL

Abekova Z.A., Oralbaev A.B., Tazhibaeva A., Abdubaeva F.

South Kazakhstan State University named by M. Auyezov, Shymkent, e-mail: abekova68@mail.ru

Practical and theoretical value of the electromagnetic phenomena, theories of electromagnetism, also studying of these phenomena on a computer basis is shown in article. Studying of the section of electromagnetism demands a certain theoretical preparation, knowledge of fundamental laws of a course of electromagnetism, also demonstration of many experiences of the magnetic phenomena. The section of electromagnetism shows the uniform theory of the electric and magnetic phenomena, studying of this section is connected with studying of the main characteristics of a magnetic field. In article the main attention to the main laws of the theory of electromagnetism as people daily face the electromagnetic phenomena is paid. Only after detailed studying of a course of electromagnetism it is possible to start demonstration of these phenomena on a computer basis. Along with it, advantages of practical use of technical devices on the basis of electromagnetism are discussed. In this article the attention to increase of interest of students is paid to studying of the theory of electromagnetism on a computer basis.

Keywords: electromagnetic field, the electric telegraph, generators and DC motors, Coulomb's law, Ampere, magnetic interaction, a charged body in a magnetic field, current-carrying conductor in a magnetic field, the physical demonstration experiments

Всем известно, что изучение курса электромагнетизма в школах для ребят, в высшей школе для студентов связано с определенными трудностями, так как разделы механика и молекулярная физика более менее можно наглядно представить перед глазами. Вопросы и опыты магнитных явлений в средней школе сразу усвоить немного сложнее, изучение этих явлений связано с определенными трудностями логического характера.

В принципе магнитное взаимодействие объясняется на основе опыта, где рассматривается взаимное притяжение и отталкивание параллельных проводников с током [1].

До изучения исследования магнитного взаимодействия движущихся электрических зарядов студенты сталкивались только с курсом электростатики, где изучали силу взаимодействия только неподвижных зарядов. Здесь сразу сталкиваемся с дви-

жущими зарядами, где имеем дело с магнитным полем.

Чтобы конкретно проверить применимость закона Кулона к движущимся зарядам необходима экспериментальная проверка опыта. Например в опыте с двумя параллельными пучками электронов трудно разделить эффекты электрического и магнитного взаимодействий электрических зарядов.

На самом деле сила взаимодействия движущихся зарядов отличается от силы взаимодействия точечных зарядов, которую описывает закон Кулона.

В принципе после того, как мы установим закон магнитного взаимодействия движущихся зарядов нужно обязательно ввести понятие магнитного поля. После этого мы приступаем к изучению характеристик магнитного поля. Главное свойство магнитного поля оно всегда действует на движущиеся

электрические заряды. Вот это свойство в первую очередь должны усвоить студенты: электростатика изучает свойства и характеристики неподвижных зарядов, электродинамика – свойства и характеристики движущих зарядов.

На заряженное тело в магнитном поле действует сила Лоренца, на проводник с током в магнитном поле действует сила Ампера [2]. Направления этих сил определяются по правилам буравчика. Одним словом электрическое поле и магнитное поле нельзя рассматривать отдельно, это электромагнитное поле. С электромагнитным полем, его характеристиками люди встречаются ежедневно, в жизни, в быту, на производстве и т.д.

Курс электромагнетизма является естественно одним из главных разделов физики, конкретно с явлениями электромагнитной индукции, с электрическим током, с трансформатором, с электроизмерительными приборами и другими явлениями люди в жизни, в быту встречаются каждый день в повседневной жизни. История возникновения явления электромагнитной индукции многим известна уже давно.

В 1831 году английский ученый М. Фарадей, директор лаборатории королевского института, в статье «Об индукции электрических токов» описал эксперимент, который стал открытием явления электромагнитной индукции: «На широкую деревянную катушку была намотана медная проволока длиной 203 фута, а между ее витками была намотана проволока такой же длины, изолированная от первой хлопчатобумажной нитью. Одна из этих спиралей была соединена с гальванометром, а другая с сильной батареей. При замыкании цепи наблюдалось внезапное, но чрезвычайно слабое действие на гальванометре, и тоже действие замечалось при прекращении тока». Затем Фарадей получил электрический ток с помощью только лишь магнита, вталкивая его внутрь спирали, а при резком удалении магнита стрелка отклонялась в противоположную сторону. При электромагнитной индукции возникает так называемый индукционный ток.

В 1833 году русский ученый Э.Х. Ленц сформулировал правило для определения направления индукционного тока: «Если металлический проводник движется поблизости от магнита, то в нем возбуждается ток такого направления, что если бы данный проводник был неподвижен, то ток мог бы обусловить его перемещение в противоположную сторону».

В небольшом городке Олбани в Соединенных Штатах Америки, в Академии преподавал физику и математику Джозеф

Генри. В свободное время он увлекался изготовлением электромагнитов и добился успехов: один из магнитов мог удержать платформу массой в тонну. Как и Фарадей Генри размышлял над проблемой получения электрического тока с помощью магнита.

Генри поставил эксперимент, вошедший во все учебники физики. Он изготовил две катушки, большую и малую, с таким расчетом, чтобы одна свободно вдвигалась в другую. Затем подключил малую катушку к электрической батарее, а большую к гальванометру, и, вдвигая первую во вторую, заметил отклонение стрелки.

Генри смог опубликовать свои результаты лишь в 1832 году, т. е. уже после Фарадея [5].

После знакомства с магнитным полем, его силовыми характеристиками, единицами измерения, решением задач на силу Лоренца, силу Ампера начинают изучение других крупных разделов электромагнетизма. Это такие разделы как «Электромагнитная индукция», «Электромагнитные колебания», «Электромагнитные волны», «Электромагнитное поле» и т.д., изучение которых требует хорошей теоретической подготовки и научного эксперимента. Одним словом электромагнитное поле представляет особый вид материи, это стало очевидным после того как многие экспериментаторы сделали свои знаменитые опыты (опыт Фарадея, опыт Ампера, опыт Эрстеда и т.д.).

Одно из главных достижений естественных наук 19 века это существенный прогресс в понимании электрических, магнитных и оптических явлений. В начале века они рассматривались отдельно, в конце века стали рассматриваться в едином комплексе. Превращение электричества в магнетизм, а затем магнетизма в электричество означало фактически объединение электричества и магнетизма; была создана единая теория электрических и магнитных явлений – теория электромагнитного поля, которой предстояло сменить механическую картину. Процесс интеграции физического знания не ограничился объединением электричества и магнетизма в рамках теории электромагнитного поля, была установлена электромагнитная природа света, что фактически означало принадлежность теории оптических явлений в основу природы электромагнетизма [3].

Исследования в области электромагнетизма предопределили целый ряд серьезных технических изобретений. Это были следующие изобретения: электрический телеграф, электродвигатель Б.С. Якоби, различные электрогенераторы, генераторы с самовозбуждением, электросветители,

лампы накаливания, изобретение Радио, генераторы и электродвигатели постоянного тока и т.д. При изучении курса электромагнетизма проведение некоторых опытов по физике весьма затруднительно, поэтому целесообразно провести эти опыты на компьютерных моделях.

Здесь естественно нельзя подумать, что все опыты, лаборатории нужно переводить на компьютерные модели, это такие опыты проведение которых практически очень затруднительно. Например по атомной физике, ядерной физике имеются опыты, демонстрация которых связано с излучением тела, они наносят вред организму человека, именно такие эксперименты несомненно нужно проводить на компьютерной основе. Это эксперименты связанные с радиоактивностью, связанные с излучением тела, нахождение многих параметров радиоактивного излучения, также другие по опыты по ядерной физике, по атомной физике, физике элементарных частиц и др.

Однако следует помнить, что все опыты, демонстрации автоматически копировать на компьютерную основу никак не следует.

Однако главной отличительной особенностью, ядром курса электромагнетизма являются многочисленные эксперименты, интерактивные физические модели – уникальные и оригинальные разработки, компьютерные анимации. Предлагаемые модели изучения законов физики на компьютерной основе дают возможность в широких пределах изменять условия физических экспериментов (значения массы, скорости, ускорения, жесткости пружин, температуры; параметры, задающие характер протекающих процессов, значение силы тока, напряжения, мощности, заряда частицы и т.д.).

Такая интерактивность открывает перед учащимися огромные познавательные возможности, делая их не только наблюдателями, но и активными участниками проводимых экспериментов [4].

Следует отметить, что в компьютерных моделях воссоздаются реальные условия физических экспериментов; это в значительной степени способствует выработке у учащихся ощущения реальных масштабов физических явлений и процессов.

Изучение законов физики на компьютерной основе ориентированы главным образом на индивидуальную самостоятельную работу учащегося. Но он может быть широко использован и на уроках в школе, например проведение конкретного эксперимента по ядерной физике, по атомной физике, по электромагнетизму и другим разделам физики.. Учитель, в зависимости от

уровня подготовки учащихся и изучаемого материала, может подобрать из курса нужные физические модели, задачи, тесты.

Работа с «живыми» моделями физических явлений с последующим обсуждением и теоретическими оценками вызывает у учащихся повышенный интерес и создает в классе атмосферу коллективного творчества [3].

На старшей ступени в классах гуманитарного профиля компьютерные курсы могут быть использованы просто как демонстрационная лаборатория для иллюстрации качественного аспекта физических процессов и явлений.

В классах основного профиля компьютерные курсы могут использоваться для повторения пройденного материала, для контроля знаний учащихся, для иллюстрации количественного аспекта изучаемых физических явлений (по выбору учителя) и т. д.

Проведение разных экспериментов по физике на компьютерной основе необходимо естественно при современном уровне развития компьютерной грамотности учащихся, хотя они полностью не могут заменить конкретный реальный эксперимент по физике в лабораторных условиях.

Изучение законов физики на компьютерной основе практически полностью перекрывает программу для классов с углубленным изучением физики. Курс включает ряд тем, не изучаемых в классах основного профиля и недостаточно подробно раскрытых в стандартных учебниках. Кроме того в курсе имеется много задач и тестов повышенного уровня, ориентированных на учащихся, проявляющих глубокий интерес к изучению физики.

Для повышения заинтересованности школьников желательно по заданной тематике опубликовать различные необходимые методические материалы, проводить консультации по разным темам физики, обмениваться опытом проведения экспериментов, опытом использования учебных компьютерных программ в школе.

В настоящее время во многих школах по разным предметам для этого имеются специальные образовательные компьютерные услуги. Индивидуальные электронные консультации должны проводить опытные квалифицированные педагоги и ученые.

По компьютерной программе «Открытая физика» имеются разработанные специальные курсы по защите информации в сетях, по основным демонстрациям курса физики, основам информатики и Интернет для определенных категорий специалистов и другие.

Изучение законов физики на компьютерной основе предполагает соединить

в нем все, что нужно школьнику, абитуриенту, учителю для изучения физики как на уроках в школе, так и при самостоятельных занятиях дома. Изучение физики традиционными методами естественно никак нельзя отрицать, проведение разных экспериментов по многим разделам физики необходимо в школах, так как при этом у учащихся проявляется интерес к данному предмету, конкретной теме по разным разделам физики.

Здесь нужно отметить, что необходимо комплексно подходить к проблеме изучения предмета, во-первых, и традиционные методы нужно совершенствовать, во-вторых нужно заинтересовать учащихся к изучению законов физики на компьютерной основе, рассматривать различные опыты по программе «Открытая физика», которая доступна для каждого ученика по интернету.

Интегрированность курса в Интернете дает также возможность организовать

как для учителей, так и для школьников различные творческие проекты. Изучение законов физики на компьютерной основе вполне может стать основой для межшкольных проектов, для подготовки школьников ко многим научным проектам и конференциям направленных на вовлечение старшеклассников в активную исследовательскую деятельность, моделирование физических явлений.

Список литературы

1. Варламов С.Д., Зильберман А.Р., Зинковский В.И. Экспериментальные задачи на уроках физики и физических олимпиадах. – М., 2008. – С.76-83.
2. Кабардин О.Ф., Орлова В.А. Методика факультативных занятий по физике. – М.: Просвещение, 1988. – С.142-152.
3. Мултановский В.В., Василевский А.С. Курс теоретической физики. – М.: Просвещение, 1990. – С.242-251.
4. Тарасов Л.В. Вопросы и задачи по физике. – М.: Высшая школа, 1990. – С.204-221.
5. Тарасов Л.В. Современная физика в школе. – М.: Просвещение, 1990. – С.57-61.