



научно-методический журнал

7
2008

ФИЗИКА

В ШКОЛЕ

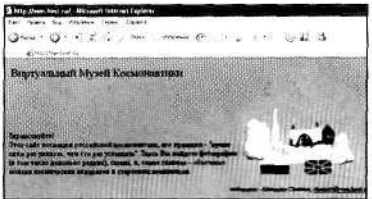


Информационные технологии при обучении физике

Использование интерактивной доски на уроке
и во внеурочное время

Виртуальные музеи

**Полезные ссылки
к статье С.В.Третьяковой «Виртуальные музеи»**

Ссылка и название виртуального музея	Главная страница	Содержание
<p>http://museum.ifmo.ru</p> <p>Виртуальный музей Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики</p>		<p>Сайт посвящен выдающимся деятелям науки, вошедшим в историю Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики</p>
<p>http://www.elertromuzei.ru</p> <p>Виртуальный музей энергетики</p>		<p>История и современность единой энергетической сети России в фотографиях, историях об «энергетических» династиях, крупнейших электростанций и высоковольтных линий</p>
<p>http://vsm.host.ru</p> <p>Виртуальный музей космонавтики</p>		<p>Посвящен российской космонавтике, его принцип — «лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать». Здесь вы найдете фотографии (в том числе довольно редкие), схемы и самое главное — объемные модели космических аппаратов и стартовых комплексов</p>
<p>http://rwbase.narod.ru</p> <p>Виртуальный музей «Отечественная радиотехника XX века»</p>		<p>Виртуальный музей-справочник по радиотелевизионной аппаратуре, приборам и комплектующим. Богатая коллекция описаний, схем, фотографий и справочных материалов для всех ценителей ламповой радиотехники</p>
<p>http://lunarglobe.narod.ru</p> <p>«Глобус Луны. Виртуальный музей лунной техники»</p>		<p>Включает в себя галерею моделей аппаратов, отправленных на Луну в эпоху «Лунной гонки», полную хронологию освоения Луны с 1958 по 2001 г. и компьютерную программу, имитирующую лунный глобус</p>



НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С МАЯ 1934 г.

- 03 Открытый мир информационных технологий

ВЫДАЮЩИЕСЯ УЧЕНЫЕ

- 04 **Ю.А.Королев**
Ученик академика Ландау



МЕТОДИКА. ОБМЕН ОПЫТОМ

- 06 **Г.Г.Никифоров**
«Компьютерный эксперимент» в курсе физики средней школы:
будем осторожны
- 08 **С.И.Сергеев, Л.А.Исаченкова, Г.В.Пальчик, И.Э.Слесарь**
Использование новых компьютерных инструментов при изучении механики
- 14 **М.Ф.Ступникова**
Компьютерный образовательный комплекс
- 16 **Н.Н.Гомулина**
Применение новых электронных образовательных средств
для интерактивных досок
- 21 **С.В.Пасанова**
Возможности использования интерактивной доски на уроках физики
- 22 **О.С.Шумилова**
Мобильный класс на уроках физики
- ПРОФИЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ**
- 24 **С.Ю.Закурдаева, О.А.Чинарева**
История одного открытия (элективный курс)

ЭКСПЕРИМЕНТ

- 27 **Т.Г.Скрябина**
Графитовые проводники в лабораторных работах при измерении
сопротивления
- 28 **В.Г.Чупашев**
Прибор для изучения движения тела в электрическом поле
- 29 **С.П.Жакин**
Комплект приборов по электромагнетизму
- 32 **Р.Р.Закиров**
Полосовой магнит как объект демонстрационного эксперимента
- 35 **Е.Д.Федянина**
К проведению демонстраций по теме «Магнитные явления»

- 36 Е.Д.Федосова**
Исследование движения тела, брошенного горизонтально

КАБИНЕТ ФИЗИКИ

- 40 А.В.Смирнов, С.А.Смирнов**
Современные учебные информационно-измерительные системы

АСТРОНОМИЯ

- 44 У.Ю.Коломеец**
Дидактическая игра «Звездная пехота»

ПОСЛЕ УРОКОВ

- 46 Т.И.Долгая**
Праздник физики
- 53 Е.Б.Юшкова**
Компьютерные игры в процессе обучения физике

КОНСУЛЬТАЦИЯ

- 55 С.В.Третьякова**
Виртуальный музей
- 60 В.С.Идиатулин**
Учебные проблемы в преподавании физики
- 63 В.А.Антонов, А.А.Зиновьев**
Научно-исследовательская работа как средство развития личности учащихся

НАМ ПИШУТ

- 25 Ч.Б.Миннегалиева**
Дополнительные возможности применения POWER POINT
- 43 О.Ю.Лебедева**
Представление видеоматериалов на уроках физики

Главный редактор **С.В.Третьякова**

Редакторы отделов:

Э.М.Браверман, В.Ю.Критинин, Г.П.Мансветова, Е.Б.Петрова
Зав. редакцией **Е.Н.Стояновская**

Редколлегия:

**М.Ю.Демидова, А.В.Засов, В.А.Коровин, А.Н.Мансуров,
В.В.Майер, Г.Г.Никифоров, В.А.Орлов, В.Г.Разумовский,
Г.Н.Степанова, Н.К.Ханнанов**

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, ул. Добролюбова, 16, стр. 2, тел.: 619-08-40, 639-89-92, 639-89-93, доб. 101

АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ: 127254, Москва, ул. Руставели, д. 10, корп. 3.

ООО Издательство «Школа-Пресс», тел.: 619-52-87, 619-52-89. E-mail: fizika@schoolpress.ru

Формат 84 × 108 1/16. Тираж 11 000 экз. Изд. № 1478. Заказ 4359.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия, свидетельство о регистрации ПИ №ФС 77-19604.

Охраняется Законом РФ об авторском праве. Запрещается воспроизведение любой журнальной статьи без письменного разрешения издателя. Любая попытка нарушения закона будет преследоваться в судебном порядке.

Отпечатано в ОАО ордена Трудового Красного Знамени «Чеховский полиграфический комбинат»

142300, Московская область, г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1. Сайт: www.chpk.ru. E-mail: marketing@chpk.ru

Факс: 8(49672) 6-25-36, тел.: 8(499) 270-73-59.

© ООО Издательство «Школа-Пресс», «Физика в школе», 2008, № 7

ОТКРЫТЫЙ МИР ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Цель творчества — самоотдача,
А не шумиха, не успех.*

Б.Пастернак

Информационные технологии в обучении физике и астрономии — дань моде или средство достижения нового качества образования?

Для многих ответ очевиден, для остальной части — предмет постоянных сомнений и дискуссий. Предметов разногласий довольно много: противопоставление современных технологий обучения информационным технологиям; соотношение источник информации и рабочий инструмент; средство повышения эффективности урока или превращение общения в развлечение. А сколько учебных споров вокруг сложившейся терминологии?!

Сложность проблемы намекает на сложность разрешения. Наш журнал не претендует на место мирового судьи в этом процессе. Мало того, может, даже наши авторы не только ответят на уже существующие вопросы, но и предложат некоторые дополнительные темы для обсуждения. Правильно ли это? Думаем, да. Не зря в методической литературе перед термином «информационные технологии» чаще всего ставят определение «новые», а, как показывает практика, перед всем новым в образовании — тернистый путь становления. Поэтому позиция журнала на сегодняшний день — понимание необходимости интегрировать усилия энтузиастов компьютерного обучения, учителей-практиков и ученых для помощи всем тем, кто осваивает этот путь.

При этом хочется все же отметить, что мы разделяем мнение большинства наших авторов о том, что информационные технологии — не просто элемент современного образовательного процесса, но и требование завтрашнего дня. Во-первых, учителю нельзя отставать от «продвинутых» учащихся; во-вторых, сопутствующие компоненты вокруг персонального компьютера постоянно совершенствуются и даже появляются новые; в-третьих — они дают огромные возможности не только для самообразования педагогов, но и для совершенствования учебного процесса в целом и повышения эффективности преподавания физики в частности. Но, как в любом деле, всегда должна быть мера: не превращать урок только в развлекательно-созерцательную форму обучения. И многое зависит от самого учителя, от его компетентности и профессионализма, с одной стороны, творческого потенциала — с другой.

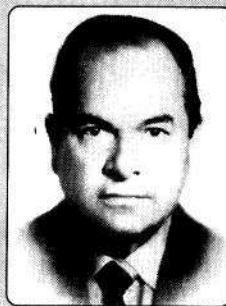
Успешно выверенными приемами использования информационных технологий пока умеют пользоваться еще лишь единицы педагогов. Но именно учитель физики, обладающий техническим образованием и высокой технологической культурой, легко подхватывает преимущества новых информационных технологий и при этом поднимает на новую высоту свое мастерство. Подготовить эффективный мультимедийный урок намного сложнее, чем в обыкновенном, рутинном режиме. И это надо осознавать, прежде чем браться за использование информационных технологий.

Кроме этого, необходимо понимать, что уже сейчас данные технологии в изучении физики нельзя рассматривать только в аспекте подготовки презентаций и возможности «включения» электронного пособия во фрагмент урока. Возможности намного шире: под каждую конкретную учебную задачу — свой приоритет в выборе инструментария, методов и дидактических единиц.

На страницах этого номера мы попытались учесть разные варианты использования на уроках и во внеурочное время многих из существующих на сегодня цифровых инструментов и ресурсов, созданных признанными специалистами и практикующими школьными учителями, но которых объединяют строки Б.Пастернака: «Во всем мне хочется дойти до самой сути. В работе, в поиске пути...».

Главный редактор журнала

ВЫДАЮЩИЕСЯ УЧЕНЫЕ



УЧЕНИК АКАДЕМИКА ЛАНДАУ

В 2003 г. «за пионерский вклад в теорию сверхпроводимости и сверхтекучих жидкостей» одним из Нобелевских лауреатов стал академик Алексей Алексеевич Абрикосов.

Он родился в семье академика Алексея Ивановича Абрикосова 25 июня 1928 г. в Москве.

«Семья Абрикосовых в представлении жителей Москвы была связана с кондитерским производством. Абрикосовские конфеты, особенно абрикосовская пастила, яблочная и рябиновая, пользовались заслуженной славой.

Но заслуги этой семьи перед родным городом и родной землей шли гораздо дальше. Эта семья, как и другие московские купеческие семьи, дала немало представителей, получивших почетную известность на разных поприщах и даже в разных странах...»¹.

Агриппина Александровна Абрикосова (бабушка Нобелевского лауреата) в Москве на свои средства построила детский сад для беспризорных детей на 150 мест, а в конце 1906 г. пожертвовала 100 тысяч рублей для устройства самого крупного в столице бесплатного родильного приюта. Теперь это роддом № 6 имени А.А.Абрикосовой.

Отец Нобелевского лауреата — Абрикосов Алексей Иванович, патологоанатом, академик АН СССР, вице-президент АМН, Герой Социалистического Труда. Он был директором Института нормальной и патологической анатомии, лауреатом Государственной премии. В 1956 г. его именем назван переулок, установлены бюст, мемориальная доска.

В 1948 г. А.А.Абрикосов окончил физфак МГУ, в 1948–1965 гг. работал в Институте физических проблем АН СССР, с 1965 г. заведовал отделом Института теоретической физики АН СССР. Позже он был профессором Московского универси-

тета, преподавал и в Физико-техническом институте, заведовал кафедрой теоретической физики Московского института стали и сплавов. В 1989 г. он стал директором Института высоких давлений им. академика Л.Верещагина. С 1991 г. А.А.Абрикосов работает в США по контракту.

Алексей Алексеевич Абрикосов — ученик академика Ландау, автор более 300 работ. Оригинальные исследования принадлежат ему в области теории сверхпроводимости, физики твердого тела и квантовой жидкости. Им выполнены важные исследования по статистической физике, квантовой электродинамике, физике плазмы. Будучи физиком-теоретиком широкого диапазона, он основное внимание в своих исследованиях концентрирует все же на сверхпроводимости и сверхпроводниках.

Явление сверхпроводимости было открыто еще в 1911 г. нидерландским физиком Г.Камерлинг-Оннесом, который установил, что при температурах жидкого гелия сопротивление ртутного проводника резко падает в миллионы раз и практически исчезает. Наблюдаемое явление получило название «сверхпроводимость».

Дальнейшие исследования показали, что сильные магнитные поля могут уничтожать сверхпроводимость. В начале 30-х гг. были найдены сплавы, на которые магнитные поля не действуют. Примерно в то время было обнаружено любопытное явление — «выталкивание» магнитного поля сверхпроводником. Этот факт послужил основой для создания теории сверхпроводимости.

В 1935 г. была разработана феноменологическая теория сверхпроводимости, описывающая поведение сверхпроводников в слабых магнитных полях. (Авторами теории были братья Фриц Лондон и Гейнц Лондон.)

В 1957 г. был сделан следующий важный шаг: американские физики Дж.Бардин, Л.Купер и

¹ Бурыйкин П. Москва купеческая. — М.: Высшая школа, 1991. — С. 172–173.

Дж. Шриффер создали микроскопическую теорию сверхпроводимости, в которой это явление рассматривалось с квантовых позиций. Она объясняла сверхпроводимость как движение электронов через кристаллическую решетку. Подобную теорию разрабатывал и наш соотечественник — академик Н.Н. Боголюбов.

Толчок к пониманию сверхпроводимости дала созданная Л.Д. Ландау теория сверхтекучести. Сверхпроводимость — это сверхтекучесть электронной жидкости. Сверхпроводник по сути представляет собой диамагнетик. Магнитное поле выталкивается из сверхпроводника. Если к сверхпроводнику поднести магнит, то по поверхности сверхпроводника потекут токи Фуко. Они экранируют магнитное поле в сверхпроводнике. Оно препятствует приближению магнита к сверхпроводнику, поэтому магнит висит над сверхпроводником.

Еще в 1952 г. А.А.Абрикосов высказал идею о существовании сверхпроводников второго рода, а в 1954 г. вывел уравнение состояния водорода при сверхвысоких давлениях. Позже он создал теорию магнитных свойств сверхпроводящих сплавов, введя понятия о двух критических полях и смешанном состоянии с вихревой структурой токов.

В 1957 г. в «Журнале экспериментальной и теоретической физики» была опубликована статья А.А.Абрикосова «О магнитных свойствах сверхпроводников второго рода», в которой рассказывалось о существовании сверхпроводимости второго рода. Такие сверхпроводники отличаются от сверхпроводников первого рода тем, что в них может проникать магнитное поле. Как показал А.А.Абрикосов, магнитное поле может отдельными силовыми линиями проникать в те участки сверхпроводника, где сверхпроводимость подавлялась. Тогда вокруг проникшей в сверхпроводник силовой линии создается структура из сверхпроводящего конденсата. Такие силовые линии вместе с накрученным конденсатом получили название «вихрей Абрикосова».

Сверхпроводимость первого рода подавляется магнитным полем, которое больше, чем некое критическое. Сверхпроводники второго рода имеют два критических поля, а именно: такое, при котором образуются вихри и отдельные силовые линии проникают в сверхпроводник, и такое, при котором вихри сливаются и сверхпроводимость подавляется, прекращается. Современные мощные магниты создаются на базе сверхпроводников второго рода. А.А.Абрикосов обосновал возмож-

ность существования класса сверхпроводников, которые одновременно допускают и сверхпроводимость, и наличие сильного магнитного поля.

Исследование сверхпроводимости позволило получить сверхпроводящие магниты, применяемые в магнитно-резонансных томографах. В перспективе мыслится применять сверхпроводники в термоядерных установках.

В 1960 г. А.А.Абрикосов совместно с Л.П.Горьковым разработали теорию сверхпроводников, содержащих магнитные примеси, и высказали идею бесщелевой проводимости. Затем А.А.Абрикосовым была создана теория полуметаллов типа висмута, было предсказано появление бесщелевого состояния в сильном магнитном поле.

В 1966 г. А.А.Абрикосов был удостоен Ленинской премии за разработку теории сверхпроводящих сплавов и свойств сверхпроводников в сильных магнитных полях совместно с В.Л.Гинзбургом и Л.П.Горьковым.

А.А.Абрикосов — лауреат Государственной премии СССР (1982 г.), премии АН СССР им. Л.Ландау и премии им. Ф.Лондона. Научные достижения А.А.Абрикосова были отмечены также избранием его в 1987 г. академиком (отделение общей физики и астрономии АН СССР). Ученый получил и правительственные награды: он кавалер орденов «Трудового Красного Знамени» и «Знак Почета». В 1991 г. Алексей Алексеевич Абрикосов уехал в Америку.

Мировая научная общественность высоко оценила достижения А.А.Абрикосова, присудив ему в 2003 г. Нобелевскую премию по физике за работы в области квантовой физики (совместно с В.И.Гинзбургом и Э.Леггеттом) за исследования сверхпроводимости и сверхтекучести.

Алексей Алексеевич Абрикосов убежден, что наука играет важную объединяющую роль, она интернациональна. Он говорит так о полученной им Нобелевской премии: «Она не принадлежит ни России, ни Америке. Она принадлежит физике. А это — наука чрезвычайно интернациональная. Нет российской или американской физики. Даже когда я жил в бывшем Советском Союзе, то всегда говорил именно так: патриотизм, который призван разъединять людей по странам, к науке неприменим. Наука, наоборот, объединяет людей»².

Ю.А.Королев
(г. Тамбов)

² Чиркин С. «На троих» не соберемся // Российская газета, 2003, 9 декабря.

Персональные компьютеры в настоящее время стали неотъемлемой частью учебного процесса. Однако вопрос об их оптимальном использовании с точки зрения целей обучения по-прежнему не решен.

Наличие компьютера существенно обогащает арсенал педагогических средств учителя. С помощью компьютера можно осуществлять текущий контроль деятельности учащихся и влиять на степень усвоения знаний, сделать процесс обучения более индивидуальным.

При изучении физики компьютер расширяет возможности эксперимента: наблюдение быстропротекающих процессов, моделирование в учебном классе реально недостижимых по ряду причин условий (например, по соображениям техники безопасности, невозможности использования слишком сложного оборудования и т.п.). Моделирование физических процессов играет значительную роль в изучении физики, так как позволяет учащемуся приобщиться к непосредственному научному творчеству, «участвуя», например, в проведении суперсовременных исследований или повторении известных экспериментов прошлого. Трудно переоценить этот фактор для развития интереса к физике.

Не следует, однако, впадать и в другую крайность — полностью подменять реальный эксперимент так называемым компьютерным¹.

По перечисленным выше причинам нам кажется полезным размещение в журнале материалов дискуссионного характера.

«КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ» В КУРСЕ ФИЗИКИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ: БУДЕМ ОСТОРОЖНЫ

Г.Г.Никифоров
(г. Москва)

Представьте себе: перед вами в лаборатории находится экспериментальная установка по изучению опыта Франка—Герца со специальной лампой, позволяющей снять знаменитую вольт-амперную характеристику. На передней ее панели находятся вольтметр, миллиамперметр, потенциометр и др. Установка соединена с компьютером, на мониторе которого появляются результаты измерений для построения соответствующих графиков. Вы (согласно инструкции, прилагаемой к установке) проводите необходимые действия и выходите из лаборатории с убеждением, что проделали опыты по прямому доказательству справедливости постулата Бора.

Примерно такую картину можно представить себе после презентации «виртуального физического практикума» по ядерной физике в одном из вузов столицы. Разработчики практикума отмечали, что именно с убеждением «мы проделали опыт Франка—Герца» студенты выходят с занятий.

Что же здесь плохого?

На презентации выяснилось, что в установке

даже не предусмотрена подача напряжения на катод лампы. А результаты откуда взялись? Да очень просто: в память записана база данных реальных экспериментов. (На презентации были представлены также аналогичные установки опыта Резерфорда, эффекта Мессбауэра и др.)

Легко представить уровень экспериментальной подготовки выпускника вуза, его представлений о естественнонаучном познании!

Такие подходы к *школьному* физическому эксперименту, на наш взгляд, недопустимы, так как представления о естественнонаучной картине мира только закладываются.

В настоящее время серийно выпускаются и поставляются в сотни школ по крайней мере две версии оборудования, основанного на использовании информационных технологий.

Одна из этих версий основана на применении комбинированного цифрового прибора, в котором на табло одновременно выводятся результаты совместных измерений двух взаимосвязанных величин: силы и массы, скорости и времени, давления и температуры и др., — полученных в реально протекающих на глазах учащихся явлениях (серия оборудования С.-Петербургского специального про-

¹ Здесь умышленно используется этот термин, так как он повсеместно используется и в научной, и в методической литературе, разумеется, речь идет о компьютерном моделировании.

ектно-конструкторского бюро «Учебная техника для школ и вузов»).

Вторая версия оборудования, имеющего непосредственное отношение к обсуждаемой проблеме, — это оборудование «Лаборатория L-микро», которое переводит демонстрационный физический эксперимент на принципиально новый уровень именно благодаря *применению компьютера в эксперименте* как средства измерений при исследовании реальных физических процессов и явлений. Для примера на фотографиях (фото 1 а, б) приведен демонстрационный опыт по исследованию электрических цепей переменного тока с использованием компьютерного осциллографа.

Другой эксперимент — исследование затухающих колебаний маятника, для которого сила сопротивления пропорциональна скорости колебаний. Любой ученик может установить количественный закон убывания амплитуды: отношение каждой последующей амплитуды к предыдущей — постоянное число.

Итак, в школьном демонстрационном эксперименте речь идет не о «компьютерном эксперименте», а о *применении компьютера в эксперименте как средства измерения*.

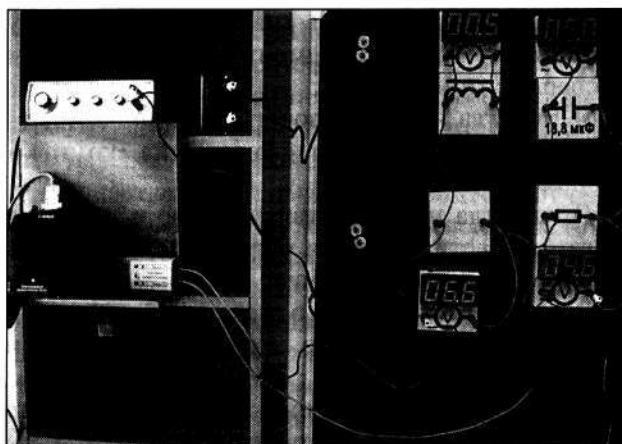
На наш взгляд, перестановка слов при переходе от «компьютерного эксперимента» к «компьютеру в эксперименте» принципиальна. При реализации требований стандарта по разделу «методы познания» только четкое и однозначное отделение «модельного эксперимента» от реального может быть эффективным.

Сейчас происходит радикальное изменение и во фронтальном оборудовании кабинета физики. Ученики исследуют движение с использованием цифровой техники. В некоторых школах выделяются специальные компьютеризированные места для практикума, как это сделано в Никоновской школе Раменского района Московской области (фото 2) и Удельнинской гимназии.

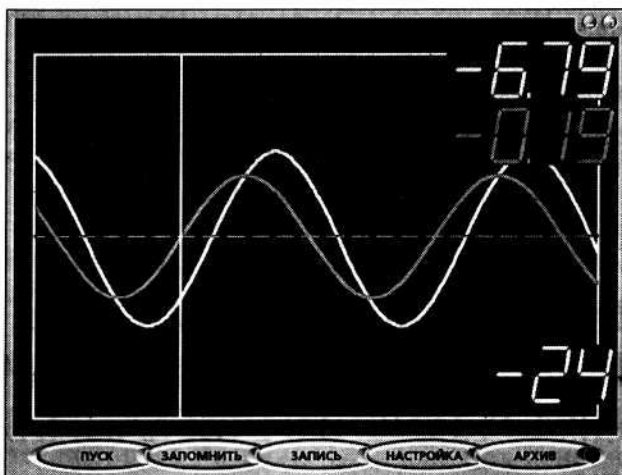
Прецеденты использования принципов запрета в методической печати имеются. Например, «Физика — первое сентября» объявила совершенно однозначную позицию: никогда не публиковать статьи, в которых утверждается, что масса зависит от скорости.

Предлагаю следующие «принципы запрета»:

1) никогда не обосновывать необходимость использования компьютера в учебном процессе недостатками и проблемами в использовании физического эксперимента;



а



б

Фото 1

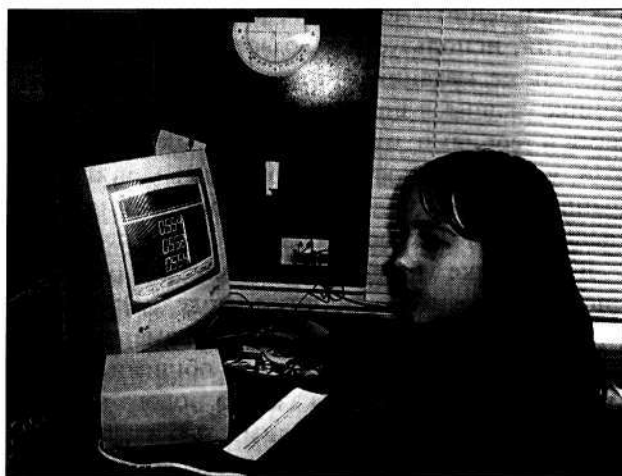


Фото 2

2) никогда не ставить знак равенства между «компьютерным экспериментом» и физическим экспериментом;

3) никогда не использовать термин «компьютерный эксперимент» вместо термина «компьютерные модели»;

4) никогда не предлагать методики, которые могут привести учащихся к путанице: где модель явления, а где само явление;

5) никогда не забывать о существовании границ применимости не только законов физики, но и любых моделей.

Для тех, кто не любит никакие запреты, эти же принципы можно записать по-другому:

1) всегда обосновывать необходимость использования компьютера в учебном процессе внутренними свойствами информационных технологий;

2) всегда ставить кавычки в термине «компьютерный эксперимент»;

3) всегда писать о компьютерных моделях как о моделях нового типа и учитывать, что слово

«эксперимент» не добавляет ничего нового к моделированию как методу познания;

4) всегда придумывать новые методики, которые помогут учащимся отличать модель, в том числе компьютерную, от реальности;

5) всегда указывать границы применимости предлагаемых моделей и методик.

В условиях, когда в процессе реализации национального проекта «Образование» началось восстановление на новой приборной базе высоких экспериментальных традиций отечественной методики и практики преподавания, необходимо быть крайне взвешенными в рекомендациях. Мы же не хотим, чтобы ученики, понажимав кнопки «клавы» и «кликнув мышкой», выходили из кабинета физики с убеждением, что они исследовали связь между силой тока и напряжением; также никто из нас не хочет, чтобы учитель показывал видеofilm или компьютерную модель, сделанную на оборудовании, которое, оказывается, лежит у него в шкафу кабинета.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕХАНИКИ

С.И.Сергеев, Л.А.Исаченкова,
Г.В.Пальчик, И.Э.Слесарь
(Национальный институт образования
Республики Беларусь)

Логика курса физики средней школы построена так, что ее основательное изучение начинается с механики. Такая логика вполне оправдана, так как именно в механике вводятся все основные понятия, используемые во всех других разделах физики, т.е. механика — фундамент физики. В механике учащиеся знакомятся с физическими законами и теориями, их предсказательными функциями, универсальностью многих выводов и обобщений из законов и теорий в применении как к макро- так и микросистемам.

В механике учащиеся знакомятся с большим числом абстрактных понятий (моделей): материальная точка, система отсчета, равномерное, равноускоренное движения и др., с общими методами познания. Введение каждого нового понятия обосновывается его необходимостью для решения основной задачи механики: зная начальные условия, массу и действующие силы, определить положение тела в любой момент времени.

Знания и умения, приобретенные учащимися при изучении механики, представляют надежную опору для изучения других разделов физики, поэтому глубокое понимание учащимися и овладение ими знаниями законов и теорий, описывающих механические явления, является очень важными и требуют от учителя поиска эффективных методов и средств для их изучения.

Раздел механики «Кинематика материальной точки» рассматривает самый простой вид движения — механическое движение. И хотя по глубине физических идей «Кинематика» не является сложным разделом, тем не менее при ее изучении в IX классе [1] учащиеся испытывают значительные трудности. Это объясняется рядом причин.

1. В VII–VIII классах курс физики излагался в основном с опорой на эксперимент с использованием простейшего математического аппарата. Из соображений доступности векторный характер физических величин не вводился. В IX же классе

при формировании понятий перемещения, скорости, ускорения необходимо довести до сознания учащихся векторный характер этих величин, тем более что во всех последующих разделах физики изучаемые физические величины в основном являются векторными. В соответствии с этим в механике избирается координатный метод описания движения.

2. Учебный эксперимент, который должен лежать в основе изучения механического движения, беден, трудоемок, малоинформативен.

3. Графическое представление механического движения требует от учащихся сформированных навыков построения графиков линейной и квадратичной функций, чтения и анализа графиков и умений делать выводы. К сожалению, такие навыки и умения у учащихся в достаточной степени не сформированы.

4. Учащиеся не имеют той математической базы, которая необходима для изучения механики в IX классе. В частности, в учебной программе по математике в базовой школе отсутствует тема «Векторы».

Существенную помощь в преодолении вышеуказанных трудностей и повышения качества усвоения учебного материала по механике в IX классе может оказать использование компьютерных моделей, предлагаемых в программном комплексе «Физика-9» [2].

Следует отметить, что компьютерные инструменты в обучении физике в последние годы стали объектом исследований во многих странах [4–6]. Наряду с такими инструментами, как виртуальные лаборатории, наибольший интерес, особенно для общего среднего образования, представляют интерактивные компьютерные модели. Интерактивные компьютерные модели, входящие в комплекс «Физика-9», были разработаны с учетом опыта создания моделей в рамках масштабного образовательного проекта The Physics Education Technology Project (PhET), который осуществлялся в 2003–2005 гг. группой крупных ученых в области физического образования на базе Колорадского университета (США). Достаточно сказать, что в группу входил Нобелевский лауреат по физике 2001 г. Карл Виман (Carl Wieman). Целью проекта было создание набора современных интерактивных компьютерных моделей, разработанных на основе Java и Flash технологий. Заметим, что в англоязычной литературе для интерактивных компьютерных моделей чаще всего употребляется термин

«симуляция» (simulations) или «интерактивная симуляция» (interactive simulations).

Результаты внедрения полученного программного продукта в учебные учреждения показали, что интерактивные компьютерные модели оказали существенное влияние на процесс обучения физике: значительно ускорилось усвоение концептуальных положений физики, с помощью визуальных эффектов стало возможным объяснять физические явления, не поддающиеся прямому наблюдению, появилась возможность вовлечь значительно большее количество учащихся в активное участие в учебном процессе. В работе [3] авторы отмечают, что «многие физики нашли достаточно странным и в какой-то мере беспокоящим тот факт, что тщательно разработанная симуляция оказалась педагогически более эффективной, чем настоящее оборудование (real hardware)».

К.Виман и К.Перкинс утверждают, что объяснение лежит в плоскости восприятия одной и той же компьютерной модели учащимися и экспертами (учителями). Натурные эксперименты могут включать большое количество периферийной информации, которую эксперт «отфильтровывает», даже не замечая этого. Для учащихся же эта информация создает большую когнитивную нагрузку. В тщательно продуманной компьютерной модели подчеркиваются важные детали, свойства, процессы, при этом скрывая несущественные до тех пор, пока учащийся не усвоит суть понятия или явления.

При разработке программного продукта ученые руководствовались следующими целями:

- помощь в развитии у учащихся правильных концептуальных и визуальных моделей основополагающих физических принципов;
- формирование у учащихся устойчивого «моста» между концептуальными основами физики и абстрактными понятиями (математическими моделями);
- мотивирование учащихся через интерактивные исследования физических явлений и процессов, а также посредством включения занимательных и игровых компонентов.

В рамках проведенных исследований был сформулирован ряд принципов для проектирования моделей, которые перечислим ниже.

- Управление моделью должно быть интуитивно понятным.
- При этом графический интерфейс должен удовлетворять условию «выбрать и перетащить»

(click and drag). «Выбрать и перетащить» — наиболее естественный способ взаимодействия с объектами.

• Объекты, отображаемые на экране монитора, могут менять положение при помощи курсора мыши («осязаемые» объекты (grabbable objects)). Объекты рабочей области могут непосредственно управляться учащимися. Такой подход позволяет им прямо управлять всей физической конфигурацией. Они могут посмотреть, что будет происходить при различных настройках модели. Как показывают наблюдения авторов проекта при работе со всеми моделями, учащийся сначала выбирает объект в рабочей области и пытается манипулировать им, еще до того как он определит назначение управляющих элементов на панели. *Инстинкт манипулирования объектами сначала тесно связан с интерфейсом типа «выбрать и перетащить». Учащийся пытается сначала манипулировать экранными образами, так же как он бы это делал с реальными физическими объектами.*

С учетом этих принципов в программном комплексе «Физика-9» была разработана интерактивная компьютерная модель «Ускорение и скорость» (рис. 1).

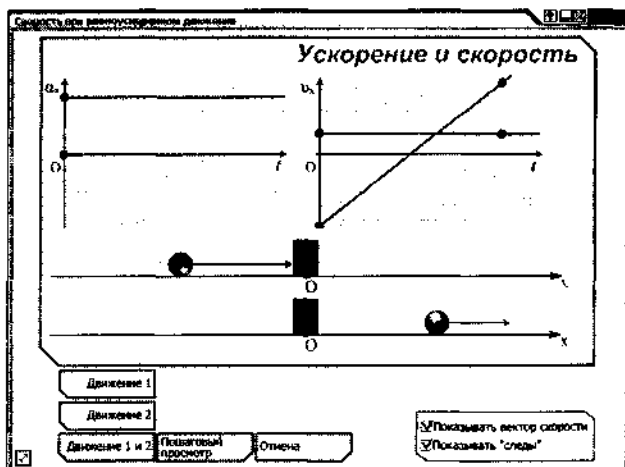


Рис. 1

Основная идея состоит в возможности «моделирования» равноускоренного движения физических объектов по заданным графикам проекций скорости и ускорения. При этом на графиках выделены точки, потянув мышкой за которые можно менять положения графиков.

Окно программы состоит из двух частей: демонстрационной области и области панели инструментов. В свою очередь демонстрационная область

делится на три составляющие: «график зависимости проекции ускорения от времени», «график зависимости проекции скорости от времени» и «область эксперимента».

Инструменты, расположенные в нижней части окна программы, позволяют демонстрировать как движение каждого шарика в отдельности, так и обоих одновременно. Каждый шарик при движении оставляет за собой «след», то есть фиксируется положение шарика через равные промежутки времени. Этот механизм позволяет максимально наглядно продемонстрировать особенности равноускоренного движения. Инструмент «Пошаговый просмотр» дает возможность увидеть положение каждого шарика в выбранный момент времени в «ручном режиме». Во время движения шарика можно наблюдать изменение вектора скорости в режиме реального времени.

Возможность динамического связывания объектов является, пожалуй, самым важным качеством интерактивных компьютерных моделей. В нашей модели динамически связаны все три компонента демонстрационной области. Поэтому если, например, пользователь изменит график проекции ускорения, то изменится и соответствующий график проекции скорости.

В данной статье мы сделаем попытку показать и методически обосновать достоинства применения компьютерных моделей при изучении одной конкретной темы «Скорость при равноускоренном прямолинейном движении». В качестве метода обучения при изучении данной темы можно использовать *эвристический (частично-поисковый)*. Суть эвристического метода заключается в том, что учитель организует поэтапную самостоятельную деятельность учащихся. Это достигается путем конструирования задания, разбиения его на отдельные этапы, определения этапов, которые выполняются вместе с учителем, и этапов, выполняемых учащимися самостоятельно. Результативной формой эвристического метода в данном случае будет эвристическая беседа. Она требует от учащихся не только воспроизведения своих знаний, но и осуществления творческого поиска решения проблемы, возникающей на каждом этапе беседы. В процессе эвристической беседы учитель как режиссер направляет поиск, ставит проблемы, формулирует противоречия, акцентирует внимание учащихся на аналогиях, создает творческую атмосферу поиска. Из сказанного ясно, что учителю необходимо заранее подготовить план про-

ведения урока в соответствии с выбранной компьютерной моделью и методом обучения, сформулировать вопросы и задания поэтапного изучения темы, согласованные с функциональными возможностями используемой компьютерной модели. В совокупности все это позволит сделать урок динамичным и интересным с высоким коэффициентом полезного действия изучения темы.

Использование на уроке компьютерных моделей предполагает проведение урока либо в компьютерном классе, либо в классе с наличием в нем мультимедийного проектора.

Так как изучение равноускоренного движения предшествовало изучению равномерного движения, то этап урока «Актуализация опорных знаний» можно провести путем эвристической беседы с использованием компьютерной модели «График равноускоренного движения» и получить ответы учащихся на следующие вопросы:

1. Как изменится мгновенная скорость при равномерном движении?

(В результате ответа на доске записывается

$$\vec{v} = \text{const}, v_x = \pm v = \text{const}. \quad (1)$$

2. Какой математической зависимостью от времени выражаются путь, проекция перемещения и координата от времени при равномерном движении тела?

(В результате ответа на доске записывается

$$s = vt, \Delta r_x = v_x t, x = x_0 + v_x t. \quad (2)$$

3. Что представляют собой графики зависимостей $v_x(t)$, $\Delta r_x(t)$, $x(t)$?

С помощью компьютерной модели демонстрируются подтверждающие ответы учащихся графики (рис. 2).

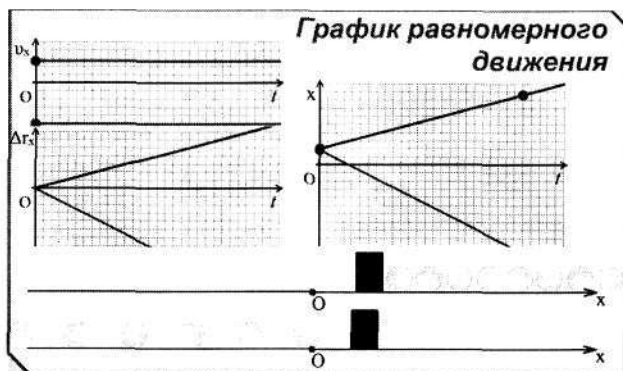


Рис. 2

Учитель предлагает учащимся изменить график проекции скорости, провести наблюдения за из-

менением углов наклона графиков проекций перемещения и координаты к оси времени и сделать вывод (чем больше модуль скорости, тем больше угол наклона графиков $\Delta r_x(t)$ и $x(t)$). Вывод подтверждается демонстрацией движения шариков с фиксацией их следов в различные моменты времени. Рисунок с большой степенью наглядности подтверждает, что пути, проходимые телами при равномерном движении за любые равные промежутки времени, одинаковы.

Пошаговый просмотр графиков зависимости координат от времени движения тел (рис. 3, 4) позволит учащимся самостоятельно дать ответ на вопросы:

1. Чем отличается движение синего и красного шариков?

2. Что означает точка пересечения графика координаты с осью времени?

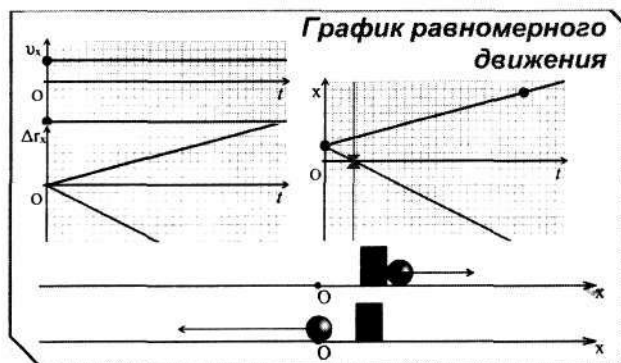


Рис. 3

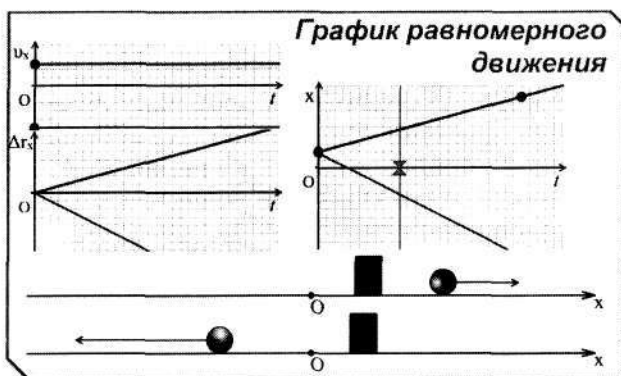


Рис. 4

Итоги проведенной таким образом актуализации опорных знаний и использование математических аналогий в зависимостях кинематических величин от времени позволят без затруднений провести изучение нового материала по теме

«Скорость при равноускоренном движении».

Записав на доске символическое определение равноускоренного движения

$$\vec{a} = \text{const} \text{ или } a_x = \pm a = \text{const} \quad (3)$$

и формулу проекции мгновенной скорости

$$v_x = v_{0x} + a_x t \quad (4),$$

учащиеся сравнивают математические зависимости $a_x(t)$ и $v_x(t)$ при равноускоренном движении с зависимостями $v_x(t)$ и $\Delta r_x(t)$ при равномерном движении. С точки зрения математики зависимости $v_x(t)$ (1) и $a_x(t)$ (3) одинаковы. Такой же вывод учащиеся делают, сравнивая зависимости $x(t)$ (2) и $v_x(t)$ (4). Значит, и вид графиков для соответствующих одинаковых зависимостей должен быть одинаковым. Этот вывод, полученный учащимися на основании аналогии, подтверждается демонстрациями с использованием интерактивной компьютерной модели «Скорость при равноускоренном движении». Учитель разбирает демонстрацию равноускоренного движения двух шариков на элементы и формулирует учащимся задание:

- 1) задать проекции ускорения движения красного и синего шариков различными по знаку;
- 2) задать проекции начальной скорости обоих шариков $v_x = 0$;
- 3) изменить (увеличить) проекцию ускорения движения одного шарика.

Проанализировав результаты компьютерных демонстраций и используя аналогии с равномерным движением, учащиеся самостоятельно делают вывод (по углу наклона графика проекции скорости движения $v_x(t)$ к оси времени можно судить об ускорении движения тела). Для проверки справедливости этого вывода учитель предлагает учащимся задать проекции ускорения обоих тел положительными (отрицательными), но разными по модулю (рис. 5) и пронаблюдать изменения в графиках зависимости $v_x(t)$.

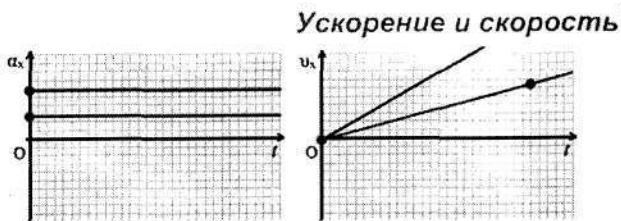


Рис. 5

На следующем этапе урока в ходе эвристической беседы устанавливается связь между графиками

ком проекции скорости движения тела и моделью движения, соответствующей этому графику. Учащиеся наблюдают компьютерную демонстрацию (рис. 6).

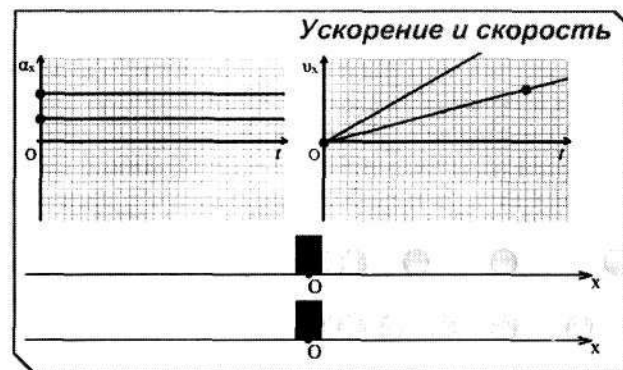


Рис. 6

Из рисунка видно, что проекции перемещений шариков за одинаковые промежутки времени не равны и зависят от проекции скорости. Пошаговый просмотр графиков проекций скорости (рис. 7) показывает, что вектор скорости растет в процессе равноускоренного движения (сравните с поведением вектора скорости при равномерном движении на рис. 3, 4).

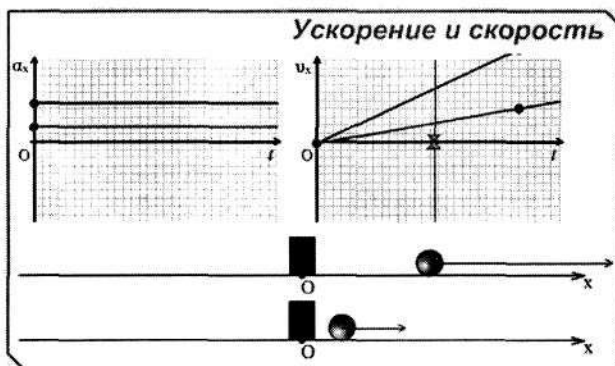
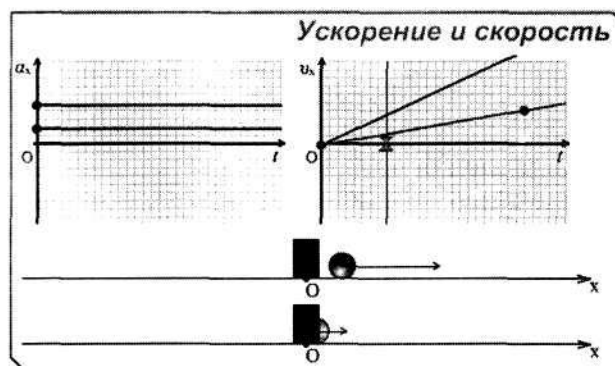


Рис. 7

Наибольшие трудности у учащихся вызывает рассмотрение случая, когда направления ускорения и начальной скорости противоположны. Им сложно представить движение, при котором мгновенная скорость в процессе движения может изменять свое направление, в то время как ускорение остается постоянным. Возможности компьютерной модели позволяют наглядно показать физический смысл такого движения. Предлагая учащимся задать проекции ускорений разными по знаку, а проекции начальной скорости движения обоих тел равными и, например, положительными, можно наглядно продемонстрировать и характер движения тел в этом случае (рис. 8).

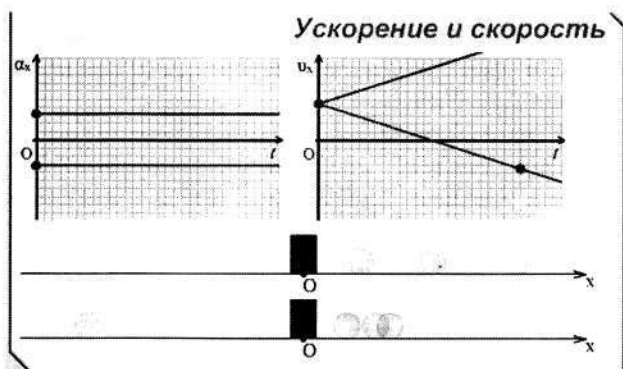


Рис. 8

Поэтапный просмотр изменения проекции скорости движения тела с ускорением, направленным против начальной скорости, дает возможность наблюдать, как скорость уменьшается, затем меняет свое направление (рис. 9).

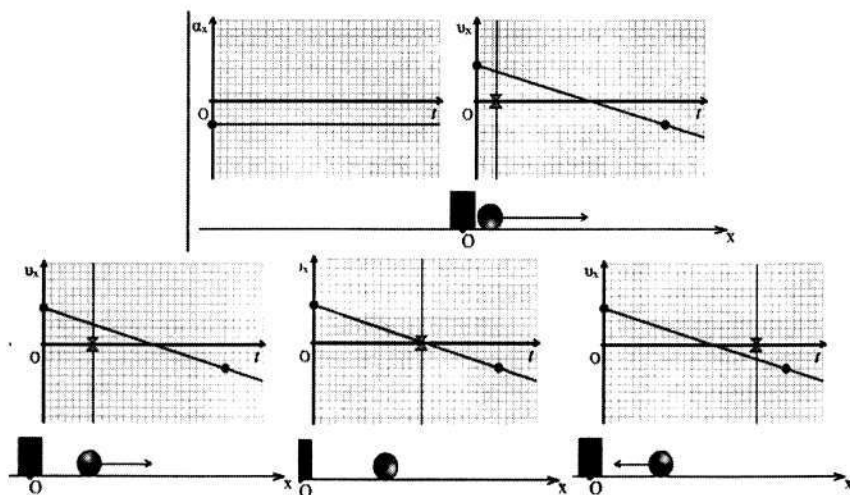


Рис. 9

Методическая ценность данной компьютерной модели состоит в том, что она достоверно и наглядно позволяет продемонстрировать различные начальные условия движения, поставить им в соответствие модель движения, максимально приближенную к реальной, пронаблюдать его и сделать общие выводы. В итоге к концу урока у учащихся сформируется четкое представление о том, что

- 1) зависимость проекции скорости от времени при равноускоренном движении является линейной;
- 2) график проекции скорости движения представляет прямую линию;
- 3) угол наклона графика проекции скорости к оси времени зависит от проекции ускорения;
- 4) точка пересечения графика проекции скорости движения с осью времени соответствует моменту времени, когда скорость меняет свое направление.

В данной статье описаны далеко не все возможности использования данной компьютерной модели при изучении темы «Скорость при равноускоренном движении». Мы надеемся, что сам учитель использует эти возможности и составит целый ряд заданий, самостоятельное выполнение которых позволит учащимся еще глубже понять суть равноускоренного движения.

Литература

1. Исаченкова Л.А., Пальчик Г.В. Физика-9. — Мн.: Народная асвета, 2006.
2. Программный комплекс «Физика-9» [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. и прогр. (55 Мб). — Мн.: НПП «Инфотриумф», 2007. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
3. Wieman C. and Perkins K. Transforming physics education// Phys. Today, 36–41 (Nov. 2005).
4. Кастрев А.Ф. Методические аспекты преподавания физики с использованием компьютерного курса «Открытая физика». — М.: ООО «Физикон», 2000.
5. Adams W.K., Reid S., LeMaster R., McKagan S.B., Perkins K.K. and Wieman C.E. A Study of Educational Simulations Part II — Interface Design // Journal of Interactive Learning Research [Электронный ресурс]. — 2007. — Режим доступа: <http://www.phet.colorado.edu/web-pages/publications/PhET%20interview%20Paper%20Part%20II.pdf>. — Дата доступа: 08.04.2008.

КОМПЬЮТЕРНЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

М.Ф.Ступникова

(Орский гуманитарно-технологический институт)

Одним из приоритетных направлений процесса информатизации школьного образования является использование новых информационных технологий на всех этапах учебно-воспитательного процесса. В настоящее время создано большое количество компьютерных программ учебного назначения, но отдельные программы не позволяют организовать целостный образовательный процесс в рамках учебного предмета. Разные компьютерные программы выполняют различные функции процесса обучения, воспитания и целенаправленного интеллектуального развития учащихся. Для реализации целостного образовательного процесса за счет внедрения программных продуктов преподавателю необходимо сконструировать компьютерный образовательный комплекс (КОК), представляющий собой совокупность взаимосвязанных компьютерных программ, обеспечивающих информационную поддержку образовательного процесса по школьному учебному предмету. Он позволит учителю системно реализовать обучающие, развивающие и воспитательные задачи в процессе внедрения информационных технологий.

Так как каждый учитель имеет свою методическую концепцию обучения, то комплексы могут быть разные. Автором статьи разработана структура КОК для реализации развивающего обучения физике, на основе которой создан КОК, представляющий собой специально сконструированный программный продукт. Его содержание по блокам наполняется компьютерными программами и методическими рекомендациями к ним.

Данный компьютерный образовательный комплекс позволяет учителю подобрать необходимую к занятию программу учебного назначения. Ее подбор для реализации развивающего обучения физике возможен двумя способами. Рассмотрим каждый из способов.

Первый способ — пошаговый. Он позволяет учителю осуществлять поиск компьютерной программы учебного назначения, продвигаясь последовательно по структуре КОК от одного блока к другому.

Структура КОК для реализации развивающего обучения физике разработана автором в рамках методологического подхода к изучению научной

теории, представленной в учебном предмете, а также с учетом требований, предъявляемых к комплексу. В соответствии с данной структурой он предоставляет учителю возможность выбора необходимой компьютерной программы, обеспечивающей реализацию процесса обучения, воспитания и целенаправленного интеллектуального развития учащихся, для изучения каждого компонента теории (основания, ядра, следствий, приложений и границ применимости теории).

Структура состоит из трех блоков, причем каждый из них имеет свое меню выбора, что позволяет осуществлять последовательный переход по представленным блокам.

I. Меню выбора научной теории, лежащей в основе школьного учебного предмета.

Здесь учителю предлагается выбрать название определенной научной теории, лежащей в основе школьного учебного предмета (механика, молекулярная физика, электродинамика, оптика, квантовая физика).

II. Меню выбора компонента научной теории, лежащей в основе школьного учебного предмета.

В данном блоке происходит выбор того компонента теории, для изучения которого учитель и подбирает компьютерные программы учебного назначения (основание, ядро, следствия, приложения и границы применимости теории).

III. Меню выбора компьютерных программ к уроку.

Этот блок позволяет учителю подобрать компьютерные программы уже непосредственно к уроку, так как программы здесь распределяются по определенной структуре.

Блок меню выбора программ содержит три группы компьютерных программ, предназначенных для реализации:

- 1) процесса обучения учащихся;
- 2) процесса воспитания учащихся;
- 3) целенаправленного интеллектуального развития учащихся.

Здесь учитель выбирает необходимую группу, а в ней тип компьютерной программы. Опишем далее содержание каждой из групп.

1) Компьютерные программы учебного назначения, предназначенные для реализации процесса обучения учащихся.

Учитывая особенности процесса обучения, их

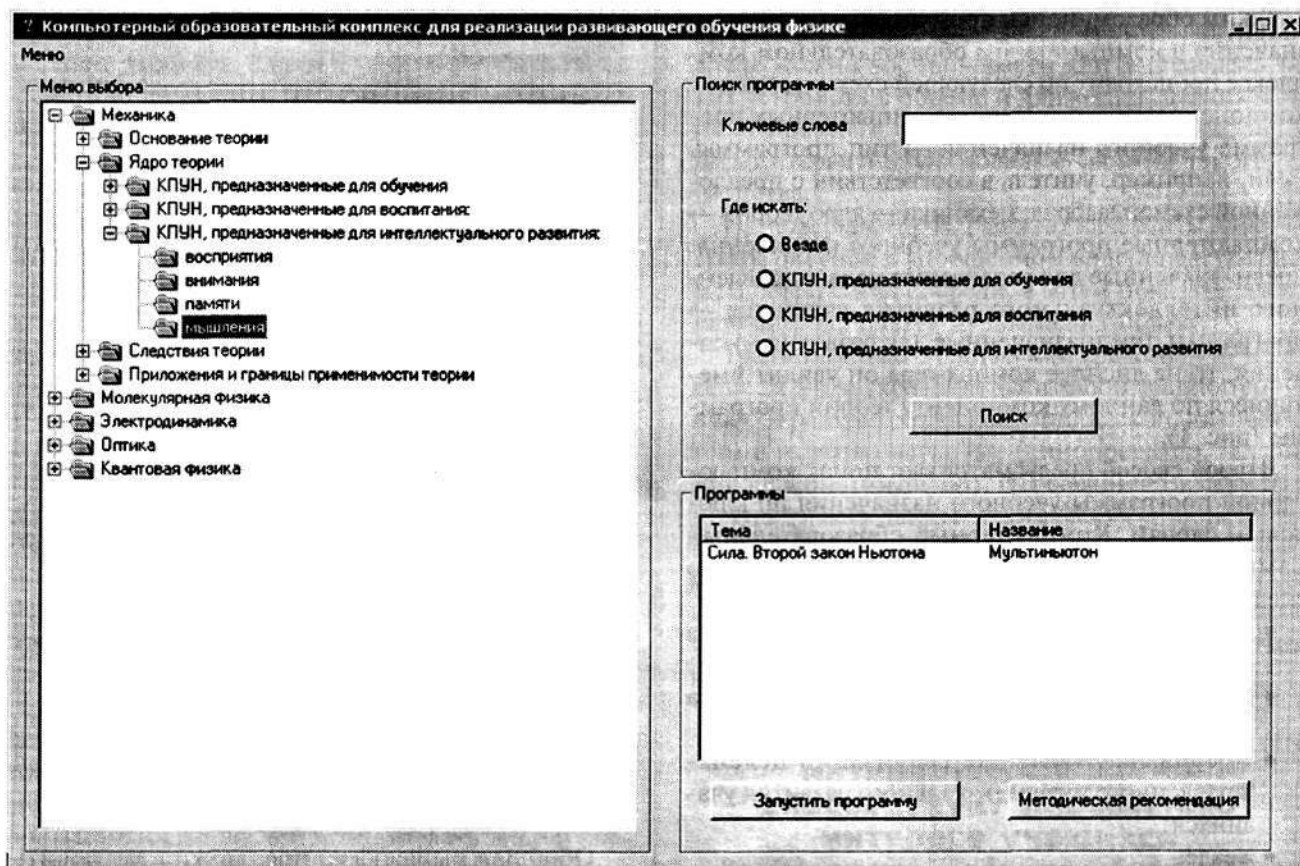


Рис. 1

можно представить в виде следующего структурного деления:

- программы предъявления учебной информации:
 - обеспечивающие изучение компонентов теории на основе применения экспериментального и теоретического циклов познания;
 - обеспечивающие изучение компонентов теории на основе решения системы специально подобранных задач;
 - по изучению физики в средней школе федерального уровня («Физика в картинках» и «Открытая физика» фирмы «Физикон» и др.);
- программы формирования умений:
 - воспроизводить знания (различие, опознавание);
 - применять знания в стандартной ситуации;
 - применять знания в нестандартной ситуации;
 - творчески применять знания.

2) Компьютерные программы учебного назначения, предназначенные для реализации процесса воспитания учащихся.

Данная группа содержит программы четырех типов, предназначенные для реализации:

- умственного воспитания учащихся;
- нравственного воспитания учащихся;
- эстетического воспитания учащихся;
- экологического воспитания учащихся.

В каждой из четырех подгрупп находятся сами программы и методические рекомендации к ним.

3) Компьютерные программы, предназначенные для целенаправленного интеллектуального развития учащихся.

Здесь содержатся программы четырех типов, предназначенные для развития:

- восприятия;
- внимания;
- памяти;
- мышления.

Таким образом, поиск программы учебного назначения в компьютерном образовательном комплексе происходит по следующей схеме: теория → компонент теории → группа компьютерных программ учебного назначения → тип программы. Если, например, учитель в соответствии с предложенной схемой выбрал: механика → ядро теории → компьютерные программы учебного назначения, предназначенные для реализации целенаправленного интеллектуального развития учащихся → программы, предназначенные для развития мышления, то на дисплее компьютера он увидит имеющиеся по данному компоненту теории программы (рис. 1).

Второй способ предусматривает поиск компьютерной программы учебного назначения по ключевым словам. Компьютерный образовательный комплекс позволяет осуществлять их поиск по следующим группам:

- предназначенные для реализации процесса обучения учащихся;
- предназначенные для реализации процесса воспитания учащихся;
- предназначенные для реализации целенаправленного интеллектуального развития учащихся;
- везде.

После выбора необходимой программы одним из предложенных способов КОК предусматривает возможность ознакомиться с методической рекомендацией к ней и запустить выбранную программу.

Кроме того, имеется возможность дополнять содержание КОК новыми программами и методическими рекомендациями, размещая их в соответствующие блоки структуры комплекса через интерфейс администратора (рис. 2).

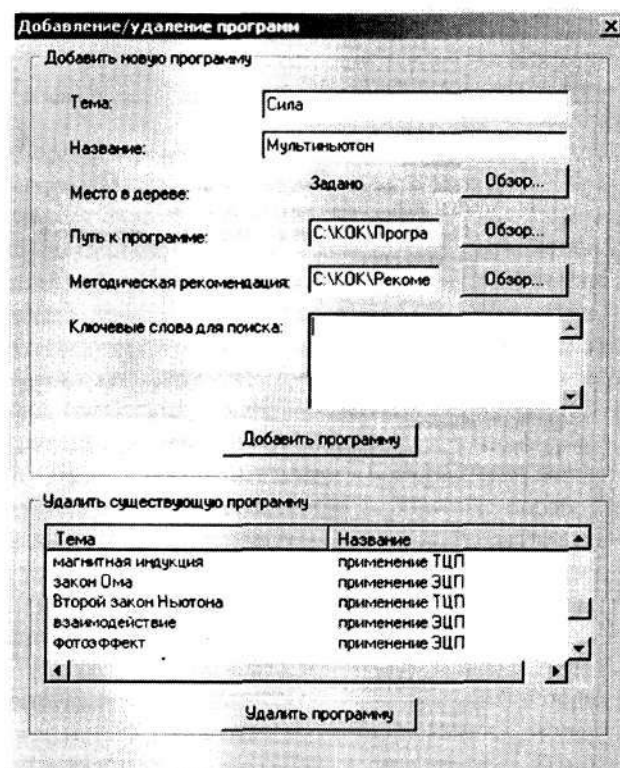


Рис. 2

Обобщая вышесказанное, можно заключить, что сконструированный компьютерный образовательный комплекс может быть предназначен для оптимизации процесса подготовки учителя к занятию и для управления учебно-познавательной деятельностью учащихся. Использование учителем на своих занятиях компьютерного образовательного комплекса позволит системно решать обучающие, воспитывающие и развивающие задачи с помощью специально разработанных программ, содержащихся в комплексе.

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ДОСОК

Н.Н.Гомулина
(МПУ)

Интерактивная доска. Для большинства учителей это — нечто загадочное, по слухам, буквально «панacea» от всех проблем. Так ли это? И нужно ли создавать для интерактивных досок особые электронные образовательные ресурсы? Во многих школах стали появляться интерактивные доски, но всегда ли они используются не только как экран или монитор компьютера? Рассмотрим некоторые возможности применения новых электронных образовательных средств, рассчитанных на работу с интерактивными досками.

Интерактивные доски как новое средство обучения

Можно ли сказать, что интерактивная доска — новое средство обучения? Да, можно. В принципе возможности интерактивной доски интуитивно понятны. В них совмещены возможности обычной доски и видеопроектора, следовательно, на ее поверхности можно писать обычным образом и проектировать любое изображение, например интерактивную модель, анимацию, видеофрагмент. Почему же тогда все так громко говорят о необыкновенных возможностях этих устройств? Интерактивность досок заключается в возможности вносить пометки и замечания в демонстрируемый материал, изменять последовательность кадров, сохранять кадры для последующей работы. Фактически интерактивная доска (ИД) — это монитор с возможностью ввода данных в компьютер непосредственно с рабочей поверхностью доски. Учитель может сохранить все записи, сделанные в течение урока.

На обычной доске возможны записи только мелом. На белой поверхности ИД возможны записи только фломастерами-маркерами 3–4 цветов. Она может показывать изображения в цвете (видео, анимации и т.п.), на ней можно делать записи также маркерами нескольких цветов, имеется возможность писать поверх изображения и запоминать данный кадр.

ИД имеет возможность затенять изображения и делать их видимыми в нужный для учителя момент. Это очень важный эффект, который называется «шторка» и входит в ее программное обеспечение. (Вспомните, как удобно на обычной доске написать заранее текст контрольной работы и открыть его только в нужный момент.)

При объяснении учитель может на изображении схемы, чертежа делать любые поясняющие записи или использовать только чистый экран ИД и полностью процесс объяснения проводить с записями формул, графиков. К доске можно вызвать учащихся, которые при ответе могут проводить самостоятельные записи формул, решения задач, чертить графики, схемы.

В процессе преподавания физики таблицы являются необходимым иллюстративным материалом, который нужен учителю физики для объяснения или обобщения учебного материала и который не может быть воспроизведен на обычной доске. Например, на таких таблицах изображаются технические устройства, которые нельзя вос-

произвести на обычной доске. На интерактивной доске можно воспроизвести как 3-D модель таких устройств в объеме и движении, реализовать их вращение в пространстве, продемонстрировать интерактивную модель с частями такого устройства.

На поверхности ИД можно начертить простую схему, рисунок в упрощенном виде, представляющем обычно вид спереди, а затем показать реальный вид, используя мультимедиа-объект.

Традиционные технические средства обучения делятся на звуковые (магнитофон, радиоприемник), экранные (кодоскоп, эпидиаскоп, диапроектор) и экранно-звуковые (кинопроектор, телевизор, видеоманитофон). ИД соединяет в себе возможности всех данных технических устройств. Но возможностей у нее больше: она соединяет функции компьютера с видеопроектором и тактильно-интерактивные функции пользователя (учителя, учащихся). Именно поэтому ИД является новым интерактивным техническим средством.

Применение интерактивной доски способствует повышению интереса учащихся

Все учителя, которые начали работать с ИД, отмечают заметное повышение интереса учащихся. Познавательный интерес в широком смысле слова — это направленность личности на изучение всего нового, овладение знаниями, приобретение различных умений.

Формирование у учащихся устойчивого активного интереса относится к ключевым проблемам современной дидактики. Если рассмотреть наиболее распространенные способы развития познавательного интереса, то видно, что с помощью ИД реализуются несколько способов формирования познавательного интереса.

Во время работы с интерактивными досками возможна дифференцированная деятельность учащихся на уроке, например различные способы постановки задач: текстом, графиком, интерактивной моделью и т.п.

С помощью ИД намного проще создание ситуаций, стимулирующих:

- учебную деятельность;
- самостоятельную формулировку познавательных задач;
- разработку метода решения познавательной задачи.

Таблица 1

Способы формирования познавательного интереса	Способы учебно-познавательной деятельности	Реализация при работе с интерактивными досками
	Актуальность и новизна содержания	Продуктивно используется в процессе постановки целей и задач урока, актуализации ранее известного
	Раскрытие значимости знаний	Используется для эффективного отбора информационного и контрольного материалов
	Наглядность	Существенно расширяется иллюстративная база урока
	Занимательность	Способствует занимательности на уроке
	Эмоциональность	Существенно повышается эмоциональность при специальном построении урока
	Сравнения и аналогии	Существенно расширяется иллюстративная база урока для изучения аналогий как одного из методов научного познания
	Проведение дискуссий	Используется для существенных записей при проведении дискуссий, возможно на фоне иллюстраций
	Игровые технологии	Возможно применение игровых технологий при специальном построении урока с помощью электронных образовательных ресурсов
	Практические работы исследовательского характера	Возможно проведение работ исследовательского характера с помощью интерактивных моделей и компьютерных сред
	Проблемное обучение	Возможно проблемное обучение при специальном построении урока с помощью электронных образовательных ресурсов

Таблица 2

Этапы проведения урока	Возможные варианты использования коллекции мультимедиа-компонентов для интерактивных досок «Умник-ПО»
Формирование мотивации у учащихся к деятельности по освоению нового материала, в том числе постановка темы и определение основных целей занятий	Подбор интерактивных моделей, анимаций и иллюстраций. Актуализация ранее известного. Запись темы урока
Объяснение нового материала	Подбор интерактивных моделей, анимаций и иллюстраций
Воспроизведение знаний по обобщаемому материалу и систематизация этих знаний	Подбор интерактивных моделей, анимаций и иллюстраций
Формирование умений и навыков	Проведение индивидуального тестирования с интерактивными заданиями. Тестирование проводится для всего класса одновременно, при этом тестовые задания предъявляются в течение некоторого времени или при ответе одного учащегося. Возможно открытие комментария, решения, ответа для коррекции ответа и тренировки
Активная познавательная деятельность учащихся	Организация активной познавательной деятельности. Работа с интерактивными моделями
Проблемное изложение учебного материала	Подбор интерактивных моделей для выдвижения учебной гипотезы, формулировки проблемы, поиска практического решения проблемы
Закрепление знаний	Организация выступлений учащихся с использованием коллекции мультимедиа-компонентов
Подведение итогов урока	Запись итогов урока. Стимуляция учащихся на самоконтроль и самообразование



Рис. 1. Вид экрана по теме «Шкала электромагнитных волн». Физика: Электродинамика, оптика и квантовая физика, X–XI классы

Каким образом учитель способствует большей активности учащихся у ИД? Прежде всего он тщательно планирует весь урок, все записи, которые будут делаться на доске, планирует все кадры, которые запоминаются при помощи особых программ, прилагаемых к доскам, например ACTIVstudio. Учитель может самостоятельно создавать иллюстративный материал и подбирать готовые иллюстрации и модели. Следовательно, необходимы новые электронные образовательные ресурсы, созданные специально для ИД.

Электронные образовательные ресурсы для интерактивных досок «Умник-ПО»

Данные задачи были решены при создании электронных образовательных ресурсов — коллекции мультимедиа-компонентов «Умник-ПО», которая создавалась специально в помощь учителю, работающему с ИД компанией ФИЗИКОН (группой Competentum):

- серия «Умник-ПО». Физика: Механика и термодинамика, X класс;
- серия «Умник-ПО». Физика: Электродинамика, оптика и квантовая физика, X–XI классы;
- серия «Умник-ПО». Астрономия: X–XI классы.

Первое, что было решено при создании таких электронных образовательных ресурсов — это единый педагогический дизайн коллекции. Второе, что отличает все курсы серии «Умник-ПО», — быстрый выбор необходимого объекта внутри каждой темы: модели, иллюстрации, тестового задания или задачи с численным решением. Все объекты представлены в виде «иконок».

Для каждой темы подобраны интерактивные модели, анимации, иллюстрации и интерактивные задания. Интерактивные задания содержат дополнительную панель проверки, содержащую форму для ввода ответа, кнопки «Проверить», «Решение» и «Сброс».

При работе с коллекцией мультимедиа-объектов «Умник-ПО» учащийся сразу видит ошибки при интерактивном тестировании с помощью ин-

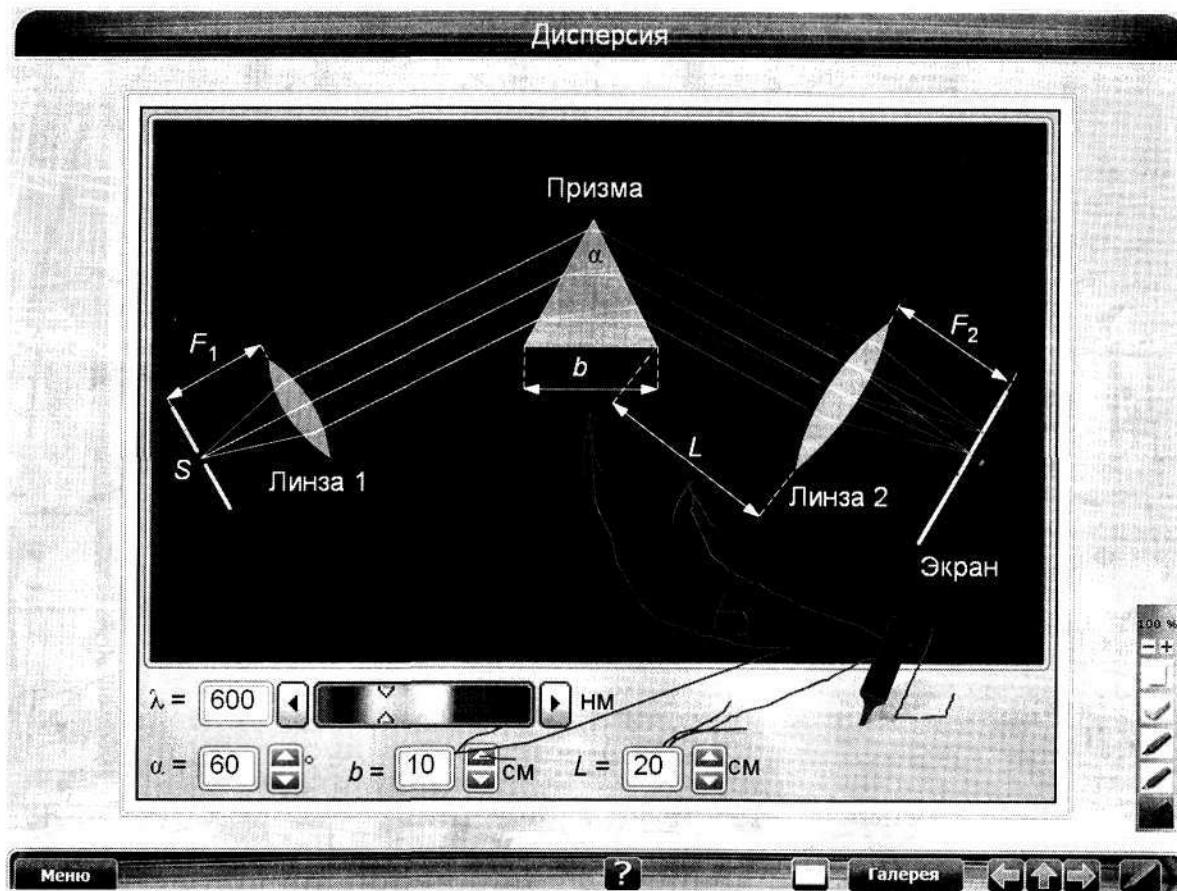


Рис. 2. Дополнительные рисунки карандашом красного цвета на интерактивной модели

терактивных заданий. Все тестовые задания параметризованы: при каждом новом открытии текст задания, порядок дистракторов, цифровые значения могут изменяться. Следовательно, при каждом новом открытии тестового задания фактически открывается новое задание. Поэтому можно организовать работу с одним тестовым заданием нескольких учащихся.

В данных курсах имеется инструмент «Маркер». «Маркер» представляет собой простейший графический редактор для рисования в слое поверх шаблона, содержит несколько инструментов: карандаши разных цветов, ластик, кнопки изменения прозрачности рисунка, кнопку сброса. Именно данная функция позволяет учителю и учащимся делать надписи на объектах и запоминать их.

«Маркер» имеет также функцию по ослаблению цвета экрана. Это можно использовать для освобождения ИД для решения задач, записей учителя и учащихся. Экран можно сделать совершенно прозрачным. При использовании ИД возможны

следующие виды образовательной деятельности (табл. 2).

Для эффективного применения коллекции в образовательном процессе в разделе «Учителю» имеются рекомендации по демонстрации объектов в определенной последовательности, модели уроков, приведены примеры использования интерактивных моделей при проблемном изложении учебного материала. Некоторые интерактивные модели рекомендуется демонстрировать с одновременной раздачей печатных дидактических материалов.

Каков основной недостаток созданной коллекции? Учитель не может самостоятельно добавить новые объекты в коллекцию. Но при применении коллекции мультимедиа-компонентов «Умник-ПО» учитель может одновременно пользоваться и набором объектов из данной коллекции, и самостоятельными материалами, подготовленными в специальном программном обеспечении к интерактивным доскам, например ACTIVstudio.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОЙ ДОСКИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

С.В.Пасанова

(Алтайский край, Ребрихинская средняя школа)

Являясь зеркальным отражением процессов, происходящих в обществе, школа сегодня не может существовать без использования информационно-коммуникационных технологий.

Современные школьники имеют совершенно иной, чем в былые годы, психотип. Поколение, выросшее на мобильных телефонах и компьютерах, требует постоянной зрительной стимуляции, быстрого динамичного образовательного процесса.

Неотъемлемым атрибутом любого учебного класса всегда являлась школьная доска. Доска — это поле информационного обмена между учителем и учеником.

Интерактивная доска (ИД) — это новейшее техническое средство обучения, объединяющее в себе все преимущества современных компьютерных технологий. Она не только соответствует способу восприятия информации поколения современных школьников, но и позволяет учителю создать ситуацию успеха для любого ученика, независимо от его уровня знаний и умений.

При работе с ИД учитель может использовать следующие ресурсы:

- мультимедийные продукты известных производителей (мультимедийные приложения к учебникам, виртуальные лаборатории и практикумы, интерактивные наглядные пособия);
- презентации и материалы, сконструированные самостоятельно в стандартных программах;
- мультимедийные продукты, выполненные самостоятельно в программах сопровождения ИД.

Насыщенный учебный материал, удобство и простота в использовании — это характерные признаки мультимедийных приложений к учебникам и интерактивных наглядных пособий.

Прежде всего, познакомимся со встроенными программными средствами ИД.

1. Выделение цветом рекомендуется использовать для акцентирования внимания учащихся на чем-то важном, обозначения связи между элементами схем, рисунков, формул, построения нескольких графиков в одной плоскости. Например, учащимся могут предложены задания, при выполнении которых используются разные цвета маркеров.

2. Заметки на экране могут применяться для того, чтобы сформулировать на экране какой-либо вопрос, проблему, причем рукописные записи на экране можно сохранять для дальнейшего просмотра, анализа, печати.

3. Перемещение объектов позволяет учащимся составлять логические цепочки, схемы, размещать информацию в сравнительных и обобщающих таблицах, диаграммах и многое другое.

4. Функция затемнения нижней части экрана удобна в тех случаях, когда учитель планирует воспроизводить информацию на слайде поэтапно. Например, сначала условие задачи, а затем ее решение.

5. Выделение отдельных элементов на изображении целесообразно применять для акцентирования внимания учащихся на нужной области. Этот прием уместен, если на слайде помещена объемная информация. При повторении формул с помощью трафарета есть возможность направить внимание учащихся на ту или иную формулу, затемняя остальное поле слайда.

6. Вставка (вырезка) частей изображения наряду с отменой и повтором действия позволяют учителю создавать на уроке ситуацию успеха, ученик знает, что всегда может исправить свои ошибки — это придает ему уверенность в своих силах.

7. Просмотр действий видеозаписи выполненных на доске, можно использовать для анализа фрагментов урока. Данная функция позволяет отложить проверку и оценку работы ученика. Запись в режиме реального времени информирует учителя, когда ученик испытывает затруднения, как он исправлял свои ошибки.

Живой интерес вызывает у учащихся компьютерное моделирование на интерактивной доске. Компьютерную модель можно рассматривать как аналог действующей экспериментальной установки, в которой можно изменять условия опыта, вмешиваться в ход эксперимента.

Динамическая ситуация, развивающаяся на экране, часто подсказывает новую проблему, которую учащимся интересно решить самим.

В созданной нами интерактивной среде учащиеся могут самостоятельно проводить исследова-

ния, моделировать различные события, выполнять практические задания.

ИД можно использовать на различных этапах урока.

Создавая мультимедийное сопровождение урока, учитель может конструировать слайды для различных этапов урока. Слайды целесообразно использовать как отдельные страницы при актуализации, повторении, изучении нового материала, закреплении изученного.

Перед учителем открываются широкие возможности по созданию материалов индивидуального и фронтального опроса, текущего и итогового контроля. Варианты заданий, уровень их сложности, время и место включения в урок определяет сам учитель.

В настоящее время, к сожалению, ИД не имеют достаточного методического сопровождения и конкретных рекомендаций по применению.

При работе с ИД учитель получает ряд дополнительных методических возможностей: неограниченное пространство и возможность возврата к предыдущим записям при помощи управляющих кнопок. Это позволяет существенно экономить время и более эффективно конструировать урок.

Использование ИД не только усиливает нагляд-

ность изложенного материала, делает урок живым и увлекательным, но и повышает заинтересованность учащихся, позволяет улучшить запоминание учебного материала. ИД открывает широкий диапазон для педагогического поиска учителя, моделирования им проблемных учебных ситуаций.

Применение любых цифровых образовательных ресурсов позволяет делать акцент на развитие каждого ребенка, на формирование способности к самообучению.

Интерактивные доски — это лучшее техническое средство обучения для взаимодействия учителя с классом. Работая с интерактивной доской, учитель всегда находится в центре внимания, обращен к ученикам лицом и поддерживает постоянный контакт с учащимися.

Благодаря наглядности и интерактивности класс вовлекается в активную работу. Обостряется восприятие, повышается концентрация внимания. Результаты анкетирования школьников свидетельствуют о повышении уровня мотивации и интереса к предмету. Ученики отмечают, что уроки с использованием ИД являются для них наиболее интересными и запоминающимися.

Все вышесказанное позволяет сделать вывод, что эффективность современного урока определяется уровнем его интерактивности.

МОБИЛЬНЫЙ КЛАСС НА УРОКАХ ФИЗИКИ

О.С.Шумилова
(г. Москва,
гимназия № 1552)

Как можно вызвать устойчивый интерес у учащихся на уроке физики в гимназии, где физика преподается два часа в неделю? Необходимо использовать то, что современное поколение знакомится с компьютером раньше, чем начинает читать. Именно поэтому внедрение информационных технологий в образование привело к появлению новых образовательных технологий и форм обучения, базирующихся на электронных средствах обработки и передачи информации.

В первую очередь эффективность применения ИКТ зависит от наличия в кабинете современного технического оборудования. А новые технические средства требуют особых форм и методов преподавания, инновационных подходов к процессу обучения.

В настоящее время в образовательные учрежде-

ния поступает много новой техники. Среди нее — компьютерные мобильные классы. Что входит в это понятие?

Мобильный класс включает:

- тележку-сейф;
- мобильные компьютеры учащихся (ноутбук с поддержкой беспроводной сети) — 15 шт.;
- компьютер преподавателя (ноутбук с поддержкой беспроводной сети) — 1 шт.;
- мультимедийный проектор — 1 шт. (переносной);
- экран для проектора (как более оптимальный вариант — интерактивная доска) — 1 шт.

Рассмотрим некоторые приемы использования мобильного класса, которые приводят к повышению качества образования. При этом понимаем, что, как

и персональный компьютер, мобильный класс не заменит живой эксперимент, но можно научить работать руками, используя интерактивные модели.

Использование мобильного класса помогает решить следующие воспитательные и обучающие задачи:

- связать известное и понятное содержание учебного материала с новой информацией;
- использовать ресурсы Интернет при объяснении и закреплении нового материала;
- отрабатывать изучаемое содержание на практике, привычной и понятной для ученика;
- организовывать самостоятельную и активную деятельность учащихся.

А также мобильный класс дает дополнительные возможности:

- включения в учебный процесс экспериментов из любой области физики;
- повышения наглядности при объяснении физических процессов;
- проведения фронтальных лабораторных работ;
- организации тестирования учащихся с использованием диагностических электронных пособий и Интернет-ресурсов;
- подготовки к семинарским занятиям с выходом в Интернет.

При этом работают все учащиеся одновременно при численности класса в 30 человек.

Следующий шаг — выбор программного обеспечения. Сейчас большое количество цифровых продуктов — это и электронные учебники, и диски с лабораторным практикумом, пособия по подготовке учащихся к ЕГЭ и т.п.

В первую очередь, работая с мобильным классом, можно использовать Интернет-сайты и диски с лабораторными работами, мультимедийные библиотеки. В качестве примера рассмотрим некоторые из них:

- Живая Физика (<http://www.int-edu.ru/soft/>). Позволяет учащимся моделировать физические процессы, менять их параметры. Эта программа используется при исследовательских и проектных работах, изучении нового материала.

- Открытая физика (часть 1 и 2) (<http://www.college.ru/physics/>). Программа позволяет изучить новый теоретический материал самостоятельно, посмотреть интерактивную модель процесса, ответить на вопросы теста. Хорошо использовать для подготовки к семинарским занятиям и при изучении нового материала.

- Crocodile Chemistry от Crocodile Clips Ltd (<http://www.crocodile-clips.com/chem.htm>). В настоящее время «Новый диск» выпустил русскоязычную версию, которая хорошо устанавливается на компьютеры, «Конструктор виртуальных экспериментов. Физика «Crocodile Physics».

Эта программа удобна при объяснении и закреплении нового материала, используется с ресурсами интерактивной доски. Все модели интерактивны, можно моделировать любые процессы для изучения физических явлений и проведения опытов, строить графики. Хороший блок заданий по электричеству, когда есть возможность от построения цепи в рисунках перейти к схеме, потом легко закрепить на практике, руками с приборами.

- «Виртуальные лабораторные работы по физике. 7–9 классы» (<http://www.nd.ru/prod.asp?razd=desc&prod=virtuallaboratorytest>). Это еще одна достаточно простая программа в обращении, в которую входят все основные лабораторные работы по физике. Ее удобно использовать при подготовке учащихся к экзаменам и лабораторным работам.

Указанные выше цифровые ресурсы соответствуют основным программным требованиям по физике для VII–XI класса и позволяют осуществить качественное выполнение практической части школьного курса физики. За счет того, что все лабораторные работы начинаются с повторения теоретического материала, имеют простую в обращении экспериментальную часть и возможность ответить на контрольные вопросы. При этом можно распечатать выполненную работу и сдать готовый отчет. Работа с данными ресурсами вызывает живой интерес к предмету.

С технической стороны, указанные программы достаточно легко устанавливаются на все компьютеры, ими свободно пользуются учащиеся любого класса.

Конечно, при работе с мобильным классом необходимо использовать большее количество разнообразных программ, дающих более широкий спектр возможностей при изучении и закреплении нового материала. Но и на этапе внедрения мобильного класса способствует повышению мотивации обучения, экономии учебного времени. А присущая ему интерактивность и мультимедийная наглядность способствуют лучшему представлению информации и, как следствие, лучшему усвоению учебного материала.

ПРОФИЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ

ИСТОРИЯ ОДНОГО ОТКРЫТИЯ (элективный курс)

С.Ю.Закурдаева, О.А.Чинарева
(Москва, Центр образования № 548 «Царицыно»)

Учащемуся положено работать, учителю — руководить этой работой.

Ян Амос Коменский

Пояснительная записка

В настоящее время у родителей и детей вырос спрос углубленного изучения английского языка и информационных технологий и потерял интерес к изучению таких предметов, как физика, химия, биология.

Поэтому перед учительством встали новые задачи — изменить требования к уровню владения иностранным языком, информационными технологиями и технологиями учебного труда, определить новые подходы к отбору содержания и организации учебного материала, привить интерес к изучению естественнонаучных дисциплин в школе.

Оригинальность курса — использование интерактивных SMART-технологий на интегрированных занятиях физики и английского языка.

Цель данного элективного курса:

- повышение мотивации обучения предметам естественнонаучного цикла;
- формирование умений технического перевода и работы с первоисточниками;
- совершенствование навыков работы учащихся с информационно-коммуникативными технологиями (использование SMART-доски);
- формирование информационно-коммуникативной компетентности учащихся;
- применение новейших информационных технологий при обучении таким предметам, как физика и английский язык;
- удовлетворение потребности в самообразовании;
- развитие навыков устной и письменной речи на русском языке, помощь в подготовке к ЕГЭ по русскому языку;
- обучение навыкам проектно-исследовательской деятельности (в будущем совместная работа с учителями технологии по созданию моделей открытий, где это возможно);

— организация естественнонаучных экспедиций в страны или города, где жили известные ученые и исследователи, чьи открытия изучаются в элективном курсе.

Курс рассчитан на 36 часов (2 занятия по 2 ч в месяц).

Содержание программы

1. Организационное занятие.

Выбор тем и их обсуждение. Составление плана индивидуально-групповых консультаций.

Учащиеся выбирают по одной или две темы из списка, приведенного ниже, и самостоятельно находят необходимый материал, пользуясь энциклопедиями и Интернет-ресурсами на английском и русском языках. Совместно с учителями на консультациях готовят доклады-презентации для выступления на занятиях элективного курса. Во время занятий используется интерактивная доска, на которой проверяются — технический перевод, выполненный учащимися в процессе индивидуальной или групповой самостоятельной работы, получение математического вывода закона, модель открытия.

В докладе должны быть представлены следующие элементы: первоисточник на английском языке и его перевод; схема экспериментальной установки; описание опыта; его математическое обоснование; физическое объяснение; установлены границы применимости открытия.

Примерные темы докладов (каждое занятие посвящается обсуждению одного из докладов):

1. Галилео Галилей.
2. Генри Кавендиш и Исаак Ньютон.
3. Михаил Васильевич Ломоносов.
4. Шарль Огюстен Кулон.
5. Джон Дальтон.
6. Майкл Фарадей.
7. Джеймс Прескотт Джоуль.

для проверки готовился заранее группой учащихся, которые выбрали соответствующую тему.

Затем учащиеся представляют иллюстративный материал, выбранный из коллекции, предложенной программой SMART-доски об истории открытия закона всемирного тяготения Ньютоном, и поэтапно объясняют вывод закона всемирного тяготения.

Преимуществом SMART-доски является возможность сохранения в ее памяти необходимой информации (к ней можно будет обратиться в процессе всего доклада).

Используя технологию SMART-доски, можно подключить из Интернета исчерпывающую информацию по любому возникающему вопросу с возможностью его последующего обсуждения.

Результаты данной работы: установление исторической истины, несоответствие перевода в формулировке закона, предложенного переводчиком, физическим понятием, которые они использовали!

Интератив

1. IC: Репетитор. Физика.
2. Виртуальная библиотека. Кирилл и Мефодий.
3. Энциклопедия для детей. Физика. — М.: Аванта+, 2002.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ POWER POINT

значение, удовлетворяет их качество, построенное, содержание. Это приводит к тому, что учителя пробуют создавать свои электронные учебные материалы.

Презентации, выполненные в MS Power Point, применяются в работе многие. Но возможности этой среды используются не полностью. Так, в ней можно настроить движение графических объектов, тем самым создать необходимые модели для показа течения физических явлений.

Рассмотрим имитационную модель такого явления, как кипение. Войдя в программу на слайде, разместим прямоугольник (Аятофигуры → Основ-ные фигуры → Прямоугольник). Заливку для это-

на конференциях и конкурсах различного уровня (окружного, городского и т.д.).

Особенностью занятия является проведение их в виде презентаций с использованием интерактивных SMART-технологий.

Это дает возможность учащимся перевести неадаптированный текст первоисточника с английского языка на русский прямо на слайдах (текст первоисточника на английском языке взят из электронной версии энциклопедии Википедия). Перевод текста сразу записывается учащимся на SMART-доске, затем учащиеся используют возможности интерактивной доски (смены изображения с сохранением материала предыдущего слайда) для проверки правильности перевода. Перевод

отношение к компьютерным моделям неоднозначное: от признания наглядности, позволяющей более качественно усвоить и сохранить в памяти учебный материал, до появления термина «веселые компьютерные картинки». Чаще всего учебные компьютерные модели разрабатывают специалисты (программисты, учителя, методисты, психологи, дизайнеры).

Но у каждого опытного учителя реальный учебный процесс зачастую требует своих приемов и средств подачи некоторых тем школьного курса физики. Также необходимо учитывать, что некаждого преподавателя, использующего в своей практике электронные материалы учебного на-

го прямоугольника выберем белую. В нем — еще один прямоугольник голубого цвета, изображающий жидкость, например воду. Над нижней линией создадим окружность, изображающую пузырек воздуха (Автофигуры → Основные фигуры → Овал) (см. рис. 1а, б).

Сначала скроем овал, для этого выбираем такой же цвет линии, как и цвет заливки.

Выделяем наш овал (его не видно, поэтому щелкаем мышкой на месте, где установлен овал — появляется рамка из кружочков, обрамляющая фигуру) и выполняем команды: Показ слайдов → Настройка анимации → Добавить эффект → Выделение → Изменение цвета линии. Цвет линии подберем черный. Скорость — «Очень быстро». Нажав на кнопку «Просмотр», можно проверить, как появляется наш пузырек (см. рис. 2).

Далее, согласно модели, он должен подниматься на поверхность. Снова выделяем овал, выбираем команды: Добавить эффект → Пути перемещения → Вверх (см. рис. 3). В раскрывающемся меню «Начало» выбираем вариант «После предыдущего». Появится стрелка, показывающая движение пузырька. Пузырек воздуха, поднимаясь, увеличивается. Чтобы показать это изменение, выби-

раем команды: Добавить эффект → Выделение → Изменение размера. В раскрывающемся меню «Начало» выбираем вариант «С предыдущим». И в конце пузырек должен исчезнуть. Для этого на закладке «Овал 3» щелкаем правой кнопкой мыши, выбираем «Параметры эффектов» (см. рис. 4), в раскрывающемся меню «После анимации» используем команду «После анимации скрыть» (см. рис. 5).

Таким образом, изобразив несколько пузырьков, ученикам можно показать процесс кипения. Возможно некоторое уточнение анимации, например в самом начале можно добавить эффект увеличения, чтобы пузырек сначала увеличивался в размерах, потом только начинал подниматься. В данном случае презентация используется как замедленное повторение реального опыта.

В заключение обращаем внимание на то, что модели нужно использовать в тех случаях, когда реальный опыт затруднителен (движение электронов или планет, распространение волн и т.п.). Разработка таких слайдов занимает немного времени, и полученная презентация, как «свой» мультимедийный материал, органично вписывается в ход урока.

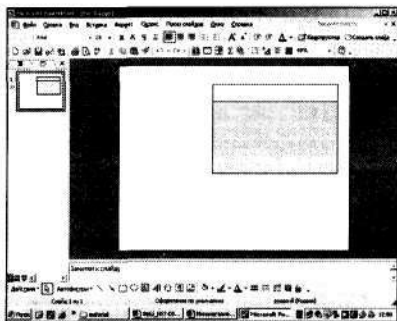


Рис. 1а

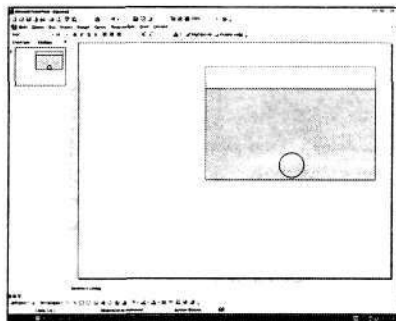


Рис. 1б

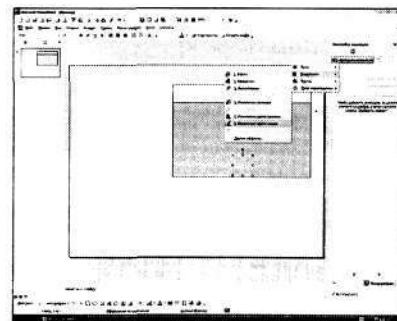


Рис. 2

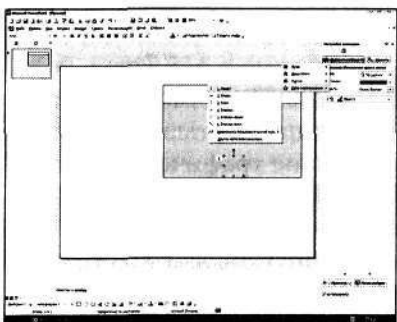


Рис. 3

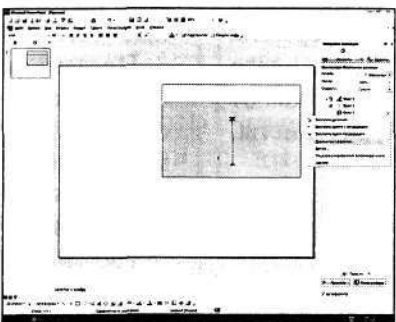


Рис. 4

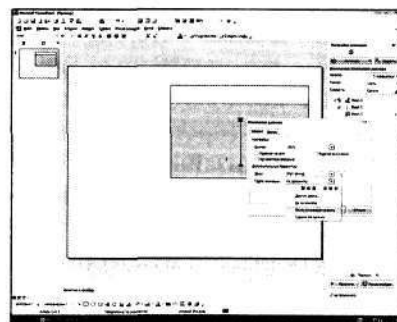


Рис. 5

ГРАФИТОВЫЕ ПРОВОДНИКИ В ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ СОПРОТИВЛЕНИЯ

Т.Г.Скрябина

(г. Самара, технический лицей)

Для проведения в VIII классе лабораторных работ «Изучение зависимости сопротивления проводника от его длины и площади поперечного сечения», а также «Изучение параллельного соединения проводников» предлагаю использовать в качестве проводника графитовую полоску, которая наносится на листе бумаги мягким графитовым карандашом (графит — проводник электрического тока, хотя его проводимость примерно в 40–50 раз хуже проводимости меди).

В работе нужно использовать карандаш повышенной мягкости (например, 4М) и достаточно плотную бумагу или картон. Для измерения сопротивления применяется цифровой мультиметр (например, типа DT-830В). Наносить графитовую полоску карандашом на бумагу нужно с помощью линейки и проводить линию по одному и тому же месту следует не менее четырех раз. Только таким образом образуется достаточно хороший проводящий слой. Рекомендую провести полоску длиной 10 см и через каждый сантиметр сделать метки (как видно на рис. 1).

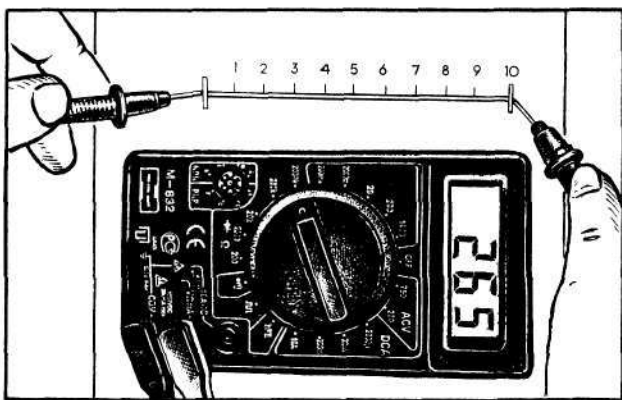


Рис. 1

Перед проведением измерений учитель знакомит учащихся с использованием мультиметра. В тетрадях они чертят таблицу 1, где будут записывать длину l проводящей полоски (проводника) и соответствующее сопротивление r .

Таблица 1

l , см	1	2	...	10
r , кОм				

Удобно работу по измерению разделить между двумя учениками: один касается проводящей полоски щупами мультиметра и диктует второму ученику высвечиваемые на экране дисплея показания, тот записывает их в таблицу. При этом рекомендуется один щуп установить в начале полоски и не передвигать его, а перемещать (с шагом 1 см) второй щуп.

Результатом этой части работы будет график зависимости сопротивления проводящей графитовой полоски от ее длины. Эта зависимость выражается прямой линией (рис. 2).

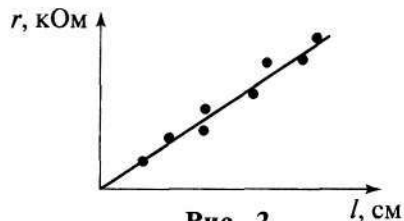


Рис. 2

Чтобы изучить зависимость сопротивления проводника от площади его поперечного сечения, под первой графитовой полоской на небольшом от нее расстоянии проводят еще две точно такие же полоски одну под другой. Как показано на рис. 3, мультиметром измеряют сопротивление каждой полоски по отдельности и записывают в тетрадь результаты r_1, r_2, r_3 . Затем карандашом рисуют площадки, соединяющие концы первой и второй полосок (рис. 3, а).

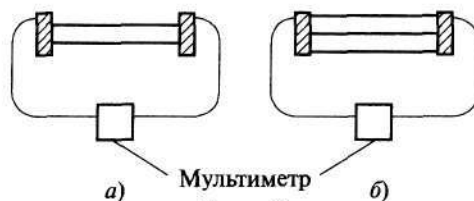


Рис. 3

Ширина соединяющей площадки (2–3 мм) должна быть больше ширины исследуемых полосок (1 мм). Щупы мультиметра устанавливают на этих площадках и измеряют общее сопротивление R' двух проводников. Затем карандашом рисуют площадку, соединяющую концы объединенных двух полосок с третьей полоской (рис. 3, б). Мультиметром измеряют сопротивление R'' трех проводников.

Площадь поперечного сечения $S = ha$ слоя графитового проводника пропорциональна ширине h полоски, если считать толщину слоя графита a у всех трех полосок одинаковой. Когда соединяют между собой концы графитовых проводников, то меняется общая ширина проводящего слоя, а с ней и площадь поперечного сечения. Ширину полосок h делают одинаковой (примерно 1 мм).

Учащиеся заполняют таблицу 2, куда записывают значения сопротивлений r_1, r_2, r_3, R', R'' , а также ширину первой полоски h , ширину первой и второй полосок $2h$ и ширину всех трех полосок $3h$.

Т а б л и ц а 2

r_1	r_2	r_3	h	$2h$	$3h$	R'	R''
кОм	кОм	кОм	мм	мм	мм	кОм	кОм

По результатам измерений чертят график (рис. 4) зависимости сопротивления проводника от ширины полосок, которая пропорциональна площади поперечного сечения проводника.

В качестве дополнительных заданий предлагаю следующие.

1. Вычислить толщину нанесенного слоя графита a , применив формулы $r = \frac{\rho l}{S}$ и $S = ha$.

(Откуда $a = \frac{\rho l}{rh}$, где $\rho = 3,9 \cdot 10^7$ Ом · м — удельное сопротивление графита.)

2. Вычислить удельное сопротивление графита, из которого изготовлен карандаш, применив фор-

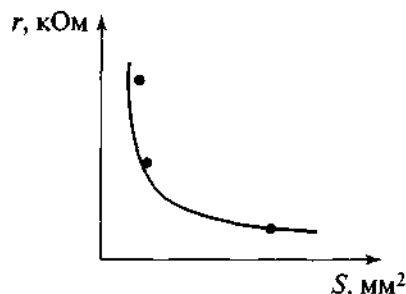


Рис. 4

мулу $\rho = r \frac{S}{l}$. Для этого измерить сопротивление графитового стержня мультиметром, длину и диаметр графитового стержня линейкой. Сравнить вычисленное значение с табличным.

Как видно из предыдущего, метод применения графитовой полоски в качестве проводника может использоваться в лабораторной работе «Изучение параллельного соединения проводников». После измерения общего сопротивления двух и трех полосок с помощью мультиметра можно предложить сравнить измеренные значения с теми, которые получаются с помощью вычислений по известной формуле параллельного соединения проводников

$$R' = \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$$

Использование графитового проводника вместо металлической проволоки расширяет кругозор учащихся, показывает, что проводники изготавливаются не только из металла. Эксперимент наглядно демонстрирует, что сопротивление проводника одинаково изменяется как при увеличении площади поперечного сечения проводника, так и при параллельном соединении нескольких проводников. Нетривиальность предлагаемого варианта выполнения лабораторных работ способствует большей заинтересованности учащихся, ведь они сами создают проводник во время работы.

ПРИБОР ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ТЕЛА В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

На протяжении многих лет на уроках в VIII и IX классах для изучения движения тела в электрическом поле я использую самодельный при-

бор (его общий вид показан на рис. 1). Он был изготовлен учащимися на занятиях физико-технического кружка.

В.Г.Чупашев

(Кемеровская обл.,

г. Анжеро-Судженск, школа № 14)

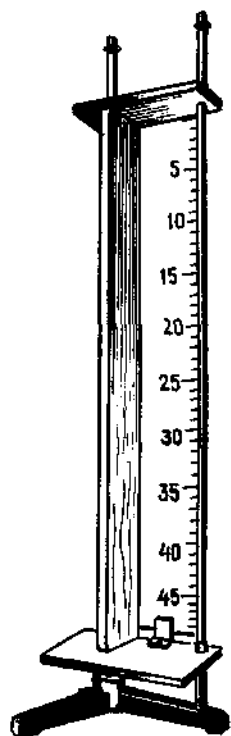


Рис. 1

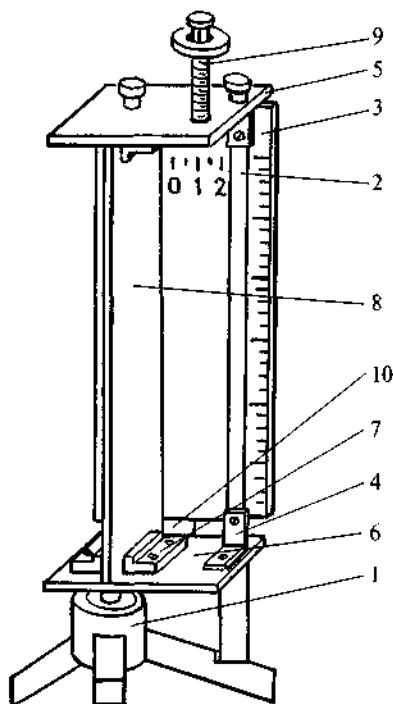


Рис. 2

Несущей его частью (рис. 2) служит металлическая подставка 1. К ней с помощью резьбового соединения крепятся два металлических стержня 2, к которым прикрепляется (болтами в четырех точках) пластмассовая плоскость 3. К стержням 2 с помощью четырех металлических уголков 4 прикрепляются пластмассовые плоскости 5 и 6. Между этими плоскостями по направляющим 7 вставляется съемная пластмассовая плоскость 8. В верхней части прибора установлен небольшой шприц 9 (минимальной вместимости) с нанесенными делениями. Для жесткости плоскость 3 и нижняя основа соединены уголком 10.

Конструкция прибора может быть изменена в зависимости от того, что имеется в кабинете. На плоскости 3 с помощью черной масляной краски и трафарета нанесены вертикальная и горизонтальная шкалы (в см). Высота прибора равна примерно 50 см. Для того чтобы придать конструкции прибора эстетичный вид, можно использовать куски пластмассы белого цвета (например, от внутренней части бытового холодильника).

Перед проведением лабораторной работы в шприц наливают воду, слегка подкрашенную акварельной краской. С помощью кусочков меха электризуют съемную пластмассовую плоскость 8. После нажатия на поршень шприца капля жидкости падает и поляризуется в электрическом поле. Она движется под действием двух сил: силы тяжести и силы электростатического поля. С помощью вертикальной и горизонтальной шкал прибора определяют высоту, с которой падает капля, и ее смещение в горизонтальном направлении. При ударе капли о съемную плоскость на последней остается след подкрашенной жидкости. Зная массу капли, высоту и смещение капли в электрическом поле и применив второй закон Ньютона для суммы сил, можно найти скорость тела в момент удара капли о съемную плоскость, ускорение, силу, действующую на каплю со стороны электрического поля. Используя эбонитовую или стеклянную палочку, подвешенную на нити, по характеру взаимодействия наэлектризованной плоскости можно определить знак ее заряда.

В процессе выполнения лабораторной работы учащиеся проводят эксперимент, наблюдают явление электризации и поляризации жидкости. Они учатся применять полученные знания на практике. Описываемый прибор может быть также использован на теоретических занятиях, при демонстрации опытов.

КОМПЛЕКТ ПРИБОРОВ ПО ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМУ

В основе предлагаемого комплекта лежит идея использовать крутильные весы для исследования магнитного взаимодействия. Конструкцию подобного комплекта можно найти в работе [1], в которой авторы предлагают подвешивать на длинной нити гальванический элемент с разными на-

садками к нему, выполненными в виде проводников различной формы. Несомненные достоинства установки: простота конструкции, автономность источника питания, многофункциональность. Однако в процессе эксплуатации данного комплекта обнаружили существенные недостат-

С.П.Жакин
(г. Курган, сельхозакадемия)

ки: прибор достаточно громоздкий, не имеет демпфирующего устройства, плохо центрируется, поэтому в процессе показа опыта фигуры насадок совершают сложные движения, отвлекающие внимание как демонстратора, так и учащихся. Все насадки изготовлены из толстого медного провода и содержат небольшое число витков, поэтому в качестве гасящего сопротивления к ним используется маловольтная лампочка (2,5 В), являющаяся одновременно индикатором тока. Из-за малой силы тока (в установке используется один гальванический элемент) чувствительности прибора явно недостаточно для убедительного показа фундаментального опыта: демонстрации взаимодействия параллельных проводников с током. А ведь это взаимодействие положено в основу определения силы тока 1 А.

Общий вид усовершенствованных крутильных весов комплекта показан на рис. 1. Схема устройства представлена на рис. 2, где 1 — кассета для гальванических элементов, 2 — три пальчиковых гальванических элемента (типа «Рубин», «Самсунг»), 3 — два миниатюрных штепсельных гнезда для присоединения различных насадок, 4 — выключатель (от списанного калькулятора), 5 — индикаторная лампа (светодиод АЛ 307 с гасящим сопротивлением 100 Ом), 6 — противовес, 7 — верхний подвес крутильных весов (капроновая

нить диаметром 0,5 мм), 8 — нижний подвес (капроновая нить диаметром 0,2 мм).

В качестве кассеты взята трубка из металлопластика, концы которой закрыты пробками (одна из них съемная). Через пробки пропущены латунные стерженьки, служащие контактами для батареек. Можно использовать пружинящие контакты от фонариков, калькуляторов и т.п. На концах наружной части стерженьков проделаны отверстия для крепления нитей подвеса.

Штепсельные гнезда, выключатель, светодиод с резистором, стержень для противовеса крепятся на внешнем кольце, которое представляет собой отрезок металлопластиковой трубки, надетой на основную трубку кассеты и прочно закрепленной на одном из ее концов. Для симметрии и лучшего центрирования весов такое же кольцо закрепляют на противоположном конце кассеты. Напротив штепсельных гнезд в боковую часть кольца ввинчен металлический стержень, вдоль которого может перемещаться противовес (металлический цилиндр с отверстием под стержень). Боковой винт, установленный в торце цилиндра, надежно фиксирует положение противовеса на стержне. Светодиод с гасящим сопротивлением припаяны параллельно выводам штепсельных разъемов.

Каркас для подвижных рамок (рис. 3) склеен из тонкого органического стекла (можно использо-

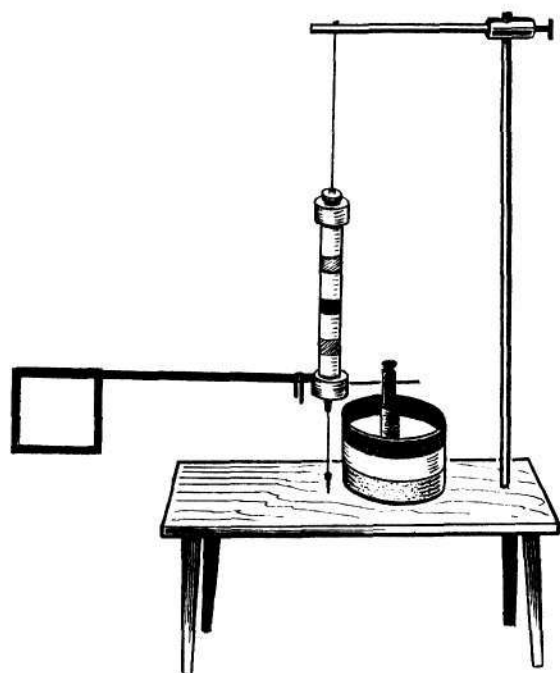


Рис. 1

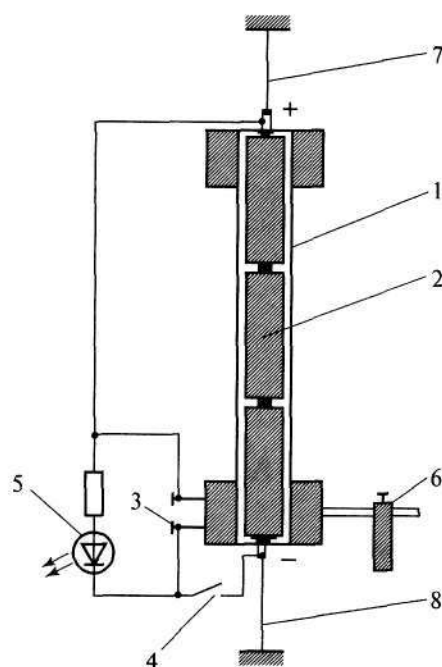


Рис. 2

вать готовые футляры от предметов быта, посуды, игрушек и т.п.). В конце несущего стержня рамок крепится прямоугольная пластинка из дерева или текстолита, в которую запрессованы два стерженька, являющиеся штепсельной вилкой. К ним припаяны обмотки рамок, которые содержат 40 витков медного эмалированного провода диаметром около 0,2 мм. Сопротивление рамок составляет порядка 4–6 Ом. Сила тока, потребляемая такой цепью от трех последовательно соединенных элементов, равна примерно 0,6 А.

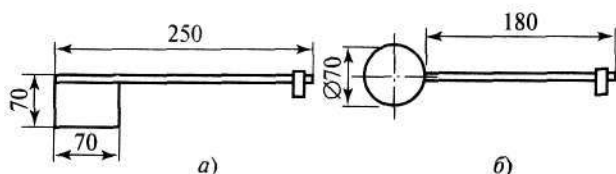


Рис. 3

Две переносные цепи, необходимые для демонстрации взаимодействия токов, показаны на рис. 4. Одна из них (рис. 4, а) представляет собой прямоугольную деревянную рамку, на которую намотано 40 витков медной эмалированной проволоки диаметром 0,25 мм. Индикаторная лампочка

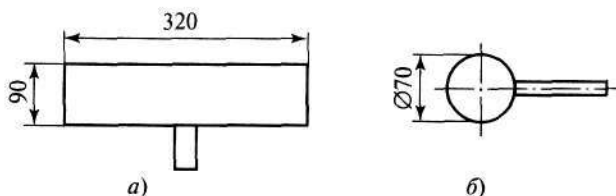


Рис. 4

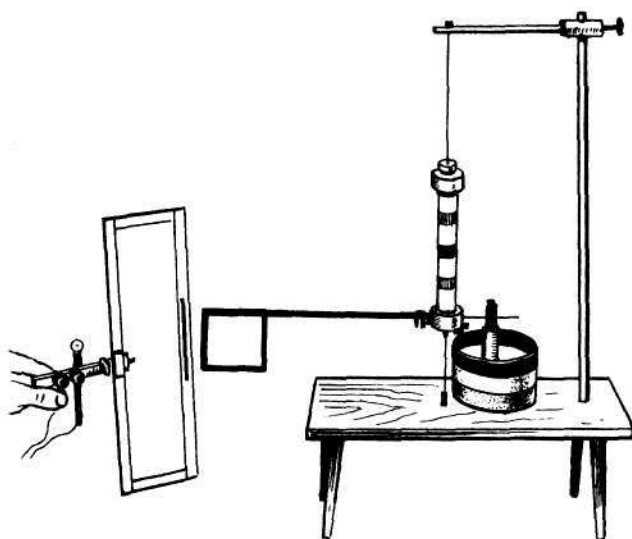


Рис. 5

ка на 6,3 В, укрепленная на рукоятке рамки, соединена последовательно с обмоткой рамки. Для увеличения силы тока в цепи лампочку шунтируют резистором (нихромовая проволока) сопротивлением порядка 6 Ом. Сила тока, потребляемая такой цепью, должна составлять не менее 1 А. Другая цепь (рис. 4, б) выполнена в виде кольца. Она содержит 40 витков провода такого же диаметра. Индикаторная лампочка также укреплена на рукоятке рамки и зашунтирована таким же проволочным резистором.

Для демонстрации основного опыта по взаимодействию токов собирают установку по рис. 5. Закрепляют в штативе весы в вертикальном положении, используя двойной подвес. (Двойная подвеска устраняет боковые колебания коромысла, сохраняя крутящий момент практически только за счет верхней нити.) Присоединяют к источнику тока с помощью штепсельного разъема прямоугольную рамку, закрепляют в нужном месте противовеса, фиксируя его положение боковым винтом. Наливают в кювету глицерин (машинное масло) до тех пор, пока нижний торец цилиндра противовеса не погрузится на 2–3 см в жидкость. Поворачивая болт арретира, устанавливают коромысло весов в нужном направлении.

Замыкают цепь выключателем. Светодиод загорается, указывая наличие тока в подвижной рамке. Присоединяют к выпрямителю ВС-24М переносную цепь, состоящую из прямоугольной рамки. Установив максимальный накал индикаторной лампочки, подносят прямой участок рамки (см. рис. 5) к соответствующей стороне подвижной рамки и наблюдают плавное притяжение или отталкивание последней в зависимости от направления токов в рамках. Стенки кюветы являются при этом ограничителем вращающихся весов.

Если заменить прямоугольную рамку круговой (рис. 6), то можно наблюдать магнитное взаимодействие круговых токов, используя при этом переносную круговую цепь. Беря полосовой магнит вместо переносной круговой цепи, можно наблюдать эквивалентное взаимодействие.

Кроме опытов по взаимодействию токов можно демонстрировать различные проявления силы Ампера.

Ориентирующее действие магнитного поля показывают, используя проволочное кольцо диаметром 20 мм, состоящее из 20 витков медного провода диаметром 0,2 мм. С помощью штепсельного разъема его жестко присоединяют к весам, рас-

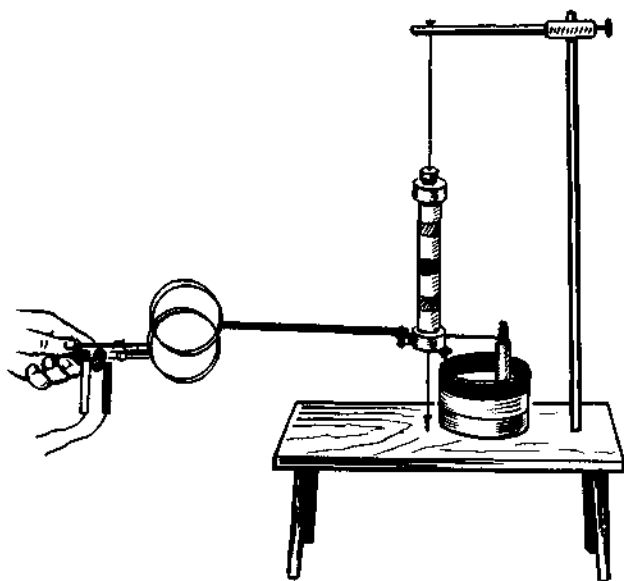


Рис. 6

полагая в нижней части крутильных весов. Вносят рамку в межполюсное пространство дугообразного магнита и наблюдают разворот рамки.

Возможности комплекта существенно расширятся, если превратить базовый прибор в демонстрационные электростатические крутильные весы. Для этого вместо подвижных рамок устанавливают стержень из диэлектрика с шариком на конце (рис. 7).

Поместив такой же шарик на неподвижном стержне, можно качественно продемонстрировать

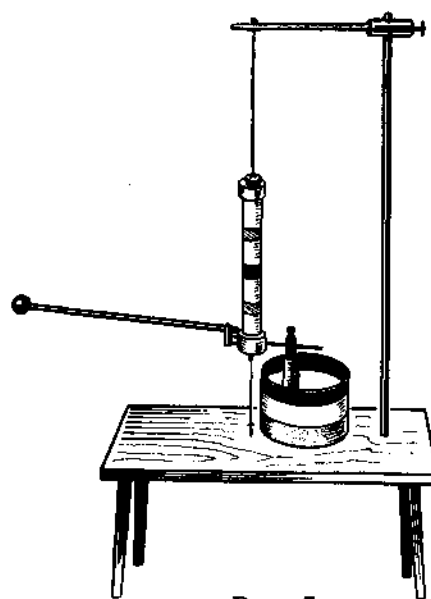


Рис. 7

взаимодействие электрических зарядов и метод определения силы Кулона. Подробное описание демонстрационных крутильных весов и опытов с ним можно найти в работе [2].

Литература

1. Пулатов Ю., Сигалов Р., Каримов Х., Исламбеков А. Комплект приборов для наблюдения электромагнитных взаимодействий // Физика в школе. — 1991. — № 6.
2. Жакин С.П. Крутильные весы в демонстрационном эксперименте // Физика в школе. — 2003. — № 7.

ПОЛОСОВОЙ МАГНИТ КАК ОБЪЕКТ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Р.Р.Закиров
(Башкортостан, д. Тамаково
Дюртюлинского р-на)

Постоянные магниты из углеродистой стали линейной формы прямоугольного сечения (их называют полосовыми, или прямыми) наверняка есть в большинстве школьных физических кабинетов. И несмотря на существование других магнитов, технологически «более продвинутых» (например, высококоэрцитивных ферритовых и самарий-кобальтовых), именно полосовые магниты наряду с дугообразными воспринимаются учащимися как изначальные атрибуты учения о магнетизме. Стандартный демонстрационный комплект содержит два полосовых магнита, что диктуется

прежде всего необходимостью показа электромагнитного взаимодействия на примере притяжения либо отталкивания магнитных полюсов. Создаваемые полосовыми магнитами внешние магнитные поля можно легко продемонстрировать при использовании мелких железных опилок. В дальнейшем курсе электромагнетизма полосовые магниты оказываются наиболее подходящими и при объяснении закономерностей явления электромагнитной индукции. (В первую очередь речь конкретно идет об известном опыте с кольцами на коромысле «прибора Ленца».) Нужно подчерк-

нуть, что для успешной реализации опытов немаловажное значение имеет и «физическая форма» непосредственно самого полосового магнита.

Чтобы эксперименты с магнитом были однозначно предсказуемыми, необходимо заранее представлять его состояние, т.е. знать его физические характеристики и особенности. Обратимся к рис. 1, на котором изображена кривая $B = f(H)$ намагничивания ферромагнетика вместе с семейством петель гистерезиса.

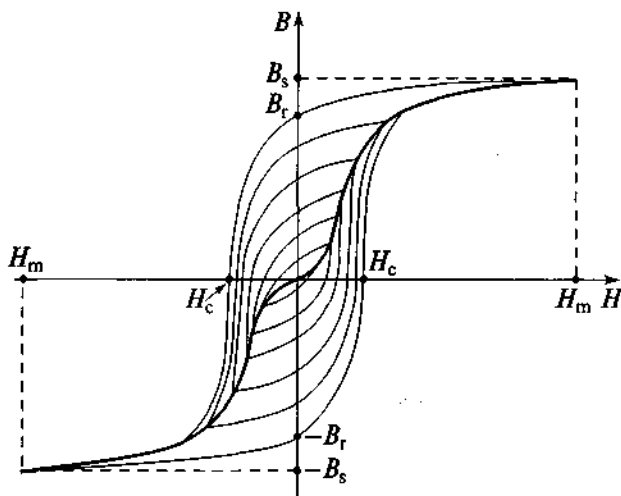


Рис. 1

Петля, которая охватывает наибольшую площадь, называется максимальной. Она фактически выступает в роли своеобразного паспорта ферромагнетика. Точки H_c и B_r характеризуют свойства ферромагнитного вещества. Закаленная углеродистая сталь первоначально имеет коэрцитивную силу $H_c = 4400$ А/м (у чистого железа она равна 80 А/м) и остаточную индукцию $B_r = 1$ Тл.

Постоянный магнит как тело определенной формы всегда имеет воздушный зазор. Поэтому внутри него вследствие действия полюсов создается размагничивающее поле H_0 , которое зависит от формы и намагниченности J конкретного экземпляра. В результате остаточная индукция магнита B_a меньше остаточной индукции материала B_r . Одним из факторов, определяющих устойчивость (стабильность свойств) магнита, является отношение $\frac{H_{0s}}{H_c}$. Оно должно быть по возможности минимальным. Величина H_0 предполагается пропорциональной намагниченности: $H_0 = NJ$, где N — размагничивающий множитель. Он зависит от формы тела (например, для шара $N = 1/3$). У

полосового магнита (размером $190 \times 22 \times 8$ мм), используемого в демонстрационном эксперименте, $N \approx 0,2$.

Таким образом, несмотря на удлиненную форму такого магнита его размагничивающее поле (при относительно небольшой коэрцитивной силе) играет существенную роль с точки зрения возможного ухудшения магнитных характеристик. Если к тому же учесть влияние внешних дестабилизирующих воздействий (механических сотрясений, действия малых и особенно сильных магнитных полей и т.д.) или возможное неправильное хранение, то полосовые магниты настолько теряют со временем свои качества (размагничиваются), что оказываются в роли едва ли не первых претендентов на списание. Между тем, как показывает практика, восстановление их магнитных свойств не представляет больших трудностей и данная задача может быть оперативно решена непосредственно с использованием приборов школьного кабинета физики.

В зависимости от оснастки физического кабинета возможны различные способы «терапии» магнитов. Самый очевидный заключается в натирании полосового магнита другим, заведомо более «сильным». Например, можно использовать для этой цели магнит из динамической головки. (Заметим, что идея данного приема восходит в прямом смысле к ветхозаветным временам: взаимодействие и взаимовлияние магнитов описаны еще древнегреческим философом Платоном и научно истолкованы древнеримским поэтом Лукрецием в книге «О природе вещей».)

Однако более результативным способом восстановления магнитных свойств у магнита является использование электрического тока. В этом случае намагничивание может проводиться либо при помощи электромагнита, либо с применением только многовитковой токовой катушки. Электромагнитом служит универсальный трансформатор с разомкнутым магнитопроводом. Поле в сердечнике создается обмоткой 127/220В или (что предпочтительнее) дроссельной катушкой. Источником питания является выпрямитель типа ВС-24М. Желательно дополнить его фильтрующим конденсатором большой емкости, например оксидным К50-3Б (2000 мкФ х 50 В).

Полосовой магнит помещают между концами магнитопровода в качестве замыкающего ярма так, чтобы один из его концов выступал наружу. Включив тумблер питания, плавно увеличивают

силу тока до 1,5–2А. Магнит при этом оказывается сильно притянутым. Надавливанием на выступающий конец перемещают магнит вдоль зазора в другое крайнее положение, а затем, действуя аналогичным образом с противоположной стороны, возвращают его обратно. Повторяют эту операцию 4–6 раз. Таким способом производят натирание, а затем (при неизменной максимальной силе тока) сетевой тумблер ВС-24 выключают.

Восстановленный магнит следует проверить прежде всего на соответствие его полюсов имеющейся на нем раскраске (по взаимодействию с другим магнитом или стрелкой компаса). Степень намагниченности лучше всего проконтролировать по силе притяжения магнитом какого-либо ненамагниченного массивного железного предмета. Так, удобной оказывается незадействованная перемычка (ярмо) самого трансформатора. Магнит, будучи приведенным в соприкосновение с ярмом одновременно обоими полюсами, должен удерживать его «на весу». Аналогичным образом восстанавливают второй магнит из набора. Обновленные (отреставрированные) магниты настолько сильно притягиваются друг к другу, что не отрываются даже при раскачивании.

Если арсенал демонстрационных магнитов не ограничивается одним-единственным набором (комплект), то желательно сделать второй из них «с сюрпризом», при котором оказывается, что «магниты почему-то притягиваются одинаково окрашенными половинками» (рис. 2).

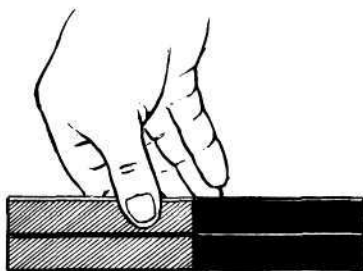


Рис. 2

Демонстрация такого «феномена» не только вызывает удивление учащихся, но, главное, позволяет естественным образом трансформировать впечатление от показа в проблемную ситуацию. Например, учитель задает ученикам такие вопросы: «Как вы думаете, какой из этих двух магнитов «правильный»?», «Какой магнит оказался окрашенным с точностью до наоборот?», «Каким образом можно это проверить (установить)?» и др.

После обсуждения возможных ответов (вспоминаем и китайский «югоуказатель», изображенный на рис. 3) подвешиваем магнит на нити и окончательно выясняем, что помимо полюсов географических существуют также некие физические полюса. Главное же резюме должно заключаться в том, что Земля — не просто наш дом, летящий во Вселенной, а она надежно защищена от солнечного «ветра» магнитным полем.

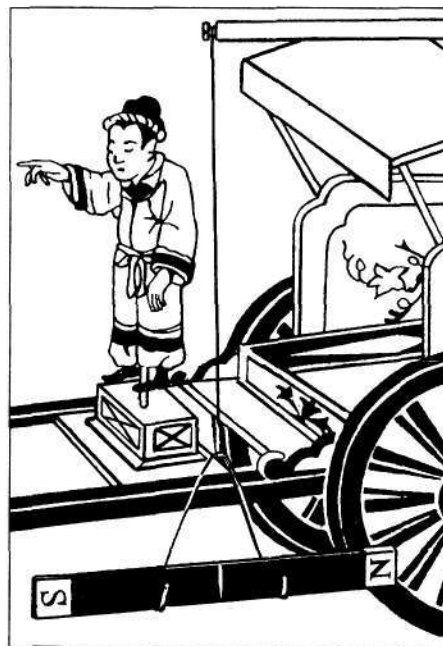


Рис. 3

В качестве завершающего пункта ознакомления с магнитом целесообразно показать учащимся опыт по его размагничиванию. Для этого используют переменный ток и только катушку 127/220 В или дроссель (без сердечника). Источник напряжения должен быть плавно регулируемым (ВС-24 либо автотрансформатор РНШ). Процесс размагничивания заключается в том, что ферромагнетик подвергают воздействию сильного «знакопеременного» магнитного поля $H > H_c$, которое затем постепенно уменьшают до нулевого значения. В результате предельная (максимальная) петля гистерезиса через плавно чередующуюся последовательность частных (внутренних) циклов (показанных на рис. 1) стягивается в точку к началу координат. Поскольку величина B_r обращается в нуль, ферромагнетик оказывается размагниченным. Демонстрация данного опыта может быть следующей.

Сначала учитель формулирует цель: «Необходимо размагнитить «неправильный» магнит, попытаемся сделать это». Затем полосовой магнит помещается внутрь катушки (дросселя) и на нее подается переменное напряжение, которое постепенно увеличивают (при этом слышно все возрастающее гудение). Начинают медленно удалять магнит из магнитного поля. Показывают, что задача эта далеко не ординарная, поскольку необходимо преодолеть силу, втягивающую его обратно в катушку, которую приходится удерживать на месте другой рукой, так как магнит, в свою очередь, тоже увлекает ее за собой. С усилием освобождаем «невольника», как видно, не слишком-то жаждущего этого. (После окончания этого эксперимента катушка должна быть незамедлительно обесточена!) Итоговый результат — полное размагничивание — оказывается таким же, что и при плавном уменьшении силы размагничивающего тока.

Опыт будет выглядеть особенно эффектно, если в качестве индикатора изменений, происходящих с магнитом, использовать железные опилки. Сначала до проведения опыта один из концов магнита погружают в опилки, а затем выставляют на обозрение (рис. 4, а). Полюс оказывается окаймленным окладистой «бородой». После проведения операции размагничивания тот же опыт не обнаруживает ни малейшего намека на прилипание

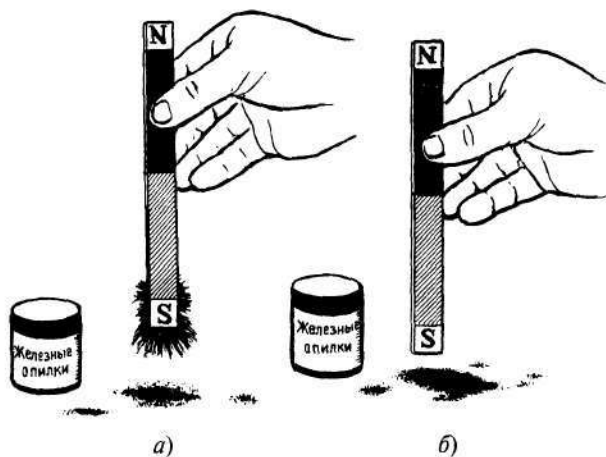


Рис. 4

опилок (рис. 4, б). Учитель говорит: «Видите, что значит Черномор без бороды: никакой колдовской магнетической силы у него, стало быть, не остается».

В заключение вовсе не лишним будет подчеркнуть, что процессы намагничивания и размагничивания лежат в основе записи информации на магнитных носителях как в аналоговой форме, так и главным образом в дискретном двоичном цифровом коде, используемом в компьютерах. Именно поэтому следует оберегать магнитные диски, дискеты и карточки от воздействия случайных внешних полей.

К ПРОВЕДЕНИЮ ДЕМОНСТРАЦИЙ ПО ТЕМЕ «МАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ»

Е. Д. Федянина
(г. Москва, школа № 187)

Во время подготовки демонстрационного эксперимента, связанного с магнитными явлениями, учителю нередко требуется диагностировать магниты и магнитные стрелки перед опытами и при необходимости перемагничивать или подмагничивать их по своему усмотрению.

При проведении опытов с применением магнитных стрелок и магнитов во многих случаях возникают трудности, связанные с существованием следующих заблуждений.

1. У любого магнита полюс, окрашенный в синий (голубой, черный) цвет, всегда северный, а красный (темно-бордовый) — южный.

2. У всех магнитов есть два полюса: один — северный, другой — южный.

Действительно, биполярный магнит — это распространенная модель магнита. Однако возможны и другие варианты, которые сравнительно легко получить. *Во-первых*, надо сразу отказаться от представления о зависимости полярности от цвета окраски и перед каждым экспериментом проверять ее магнитную стрелку по Солнцу (или другим звездам, если ею пользуются ночью) или по полуденной линии (которую можно отметить в любом кабинете с помощью изолянты, прикрепленной к потолку широким скотчем). *Во-вторых*, проверенной только что стрелкой надо проверить (и затем записать) полярность магнитов, которые приготовлены для предстоящего эксперимента. *В-третьих*, если предполагается использование

проволочных катушек, на каждом их торце нужно указать направление обмотки. Конечно, эти меры предосторожности необходимы для обучающего эксперимента. Если же планируется проблемный либо исследовательский эксперимент, маркировку можно закодировать или отменить.

Для успешного проведения демонстрационных опытов удобно пользоваться мощными магнитами. Конечно, и учителю, и учащимся проще, если и у магнитной стрелки, и магнита одноименные полюса имеют одинаковую окраску. Однако при неудачном способе хранения или по другим причинам (например, учитель отвернулся, а ученик приложил магнитную стрелку к очень мощному магниту в направлении, противоположном ее заводской намагниченности) магниты и стрелки могут размагнититься, перемагнититься в противоположном направлении или стать не биполярными, как привычно, а униполярными (на торцах имеют одинаковые полюса, а в центре противоположный) или полиполярными (у них полюса многократно чередуются). Кроме того, магнит может частично или полностью утратить свои основные свойства — отталкивать одноименный полюс и притягивать разноименный или удерживать множество мелких железных предметов.

Для увеличения модуля магнитной индукции школьного магнита можно использовать дроссельную катушку старого образца на сердечнике от демонстрационного трансформатора. Для питания подходит источник постоянного тока 0,5–2 А при напряжении 12 В или более мощный. Полосовой магнит надо расположить так, чтобы торец лежал в центре квадратного сечения сердечника трансформатора в качестве якоря. (Если раздался характерный щелчок, опыт идет успешно.) Для соблюдения соответствия полярности выбранной окраске необходимо сначала проверить направление линий магнитной индукции (расположение магнитных полюсов) предварительно выверенной магнитной стрелкой.

Если требуется восстанавливать или менять полярность дугообразных магнитов, их можно сложить, расположив попарно навстречу друг другу, используя их в качестве дугообразного сердечника старой дроссельной катушки. Чтобы размагнитить магнит, достаточно подключить дроссельную катушку к обычной розетке с переменным напряжением 220 В. При этом раздается характерное дребезжание. (Магнит надо убирать сразу, иначе он снова намагнитится магнитным полем Земли.)

Чтобы убедиться в эффективности эксперимента по намагничиванию или размагничиванию постоянных магнитов либо показать ученикам зависимость намагниченности от силы тока, удобно использовать прозрачную емкость с мелкими железными предметами (скрепки безопаснее, причем особенно эффектны цветные; кнопки, иголки или самые мелкие гвозди тоже подойдут).

Для демонстрации зависимости полярности (расположения полюсов) от направления силы тока нужна демонстрационная магнитная стрелка или измеритель магнитной индукции ИМИ-200. Однако и то и другое в условиях класса не наглядно, так как и демонстрационная магнитная стрелка, даже на хорошо подобранном фоне, и маленькие (очень мелкие) блеклые знаки полярности и цифры датчика магнитной индукции дальше третьей парты уже плохо различимы. Выручит цифровая камера, соединенная с телевизором, мультимедиа-проектором или экраном компьютера.

Для успешного объяснения результатов эксперимента на доске необходимо чертить схемы с учетом направления обмотки демонстрационной катушки, указывая направление тока и магнитной индукции поля в катушке. Полезно также нарисовать правую руку и расположение магнитных полюсов в катушке в каждом эксперименте. Это поможет учащимся лучше понять и запомнить результаты и выводы демонстрационных опытов.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ТЕЛА, БРОШЕННОГО ГОРИЗОНТАЛЬНО

Е.Д.Федосова

(г. Рыбинск, школа № 26)

При изучении темы «Баллистическое движение» в X классе мы проводим лабораторную работу «Исследование движения тела, брошенно-

го горизонтально». Для увеличения времени экспериментальной работы, полного анализа движения, расчета случайных погрешностей мы в своей

работе используем научный и графический калькуляторы. Научный калькулятор, кроме режима вычислений, имеет режим статистики. Графический калькулятор имеет режимы: вычислений, статистики, построения графиков и т.д.

Для активизации работы с учащимися может быть использовано следующее дополнительное оборудование:

- а) интерактивная доска и эмулятор;
- б) демонстрационная панель и проектор;
- в) компьютер, эмулятор и мультимедийный проектор.

В своей практике мы используем жидкокристаллическую панель, которая подключается к графическому калькулятору. Она кладется на диаскопический проектор и отображает на экране дисплей калькулятора.

Тема урока: исследование движения тела, брошенного горизонтально.

Задачи урока:

1. Расширение и укрепление практических умений учащихся в ходе изучения темы «Баллистическое движение».

2. Развитие исследовательской деятельности учащихся через индивидуальные экспериментальные задачи повышенной трудности.

3. Формирование умений эффективно работать с научным калькулятором «CASIO fx-82ES» и освоение графического калькулятора «CASIO fx-9860G».

Оборудование: лабораторная установка; проектор; демонстрационная панель «CASIO»; калькулятор «CASIO fx-82ES»; калькулятор «CASIO fx-9860G»; плакат с чертежом экспериментальной установки.

Организационный момент

Ученикам предлагается внимательно прочитать задание. Проводится инструктаж по технике безопасности. При выполнении работы класс делится на группы, но задания в группах выполняются индивидуально. По ходу выполнения практической работы учитель проводит консультации в группах.

Ученики проверяют комплект выставленных приборов, подсобных материалов и инструментов по списку оборудования, указанному в лабораторной работе: 1) стальной шарик, 2) лоток дугообразный, 3) фанерная доска с пеналом для приема шарика, 4) штатив лабораторный, 5) полоска белой бумаги размером 300 × 40 мм, 6) полоска копировальной бумаги размером 300 × 40 мм, 7) лист бумаги размером 200 × 300 мм, 8) линейка измерительная.

Выполнение работы

Цель работы: измерить начальную скорость тела, брошенного горизонтально.

Теоретическое обоснование.

Схема экспериментальной установки приведена на рисунке 1. Шарик (1), начинающий движение в верхней части дугообразного лотка (2), вылетает горизонтально в точке О с начальной скоростью v_0 , пролетая вдоль вертикальной фанерной доски (3). Желоб закреплен в штативе (4) так, что точка О находится на высоте h над горизонтальной фанерной доской (5), на которую падает шарик. Для фиксации точки падения шарика на доску помещают полоску белой бумаги (6), а сверху прикрепляют полоску копировальной бумаги (7). Падение шарика на доску оставляет метку на белой бумаге. После удара о доску шарик попадает в пенал (8).

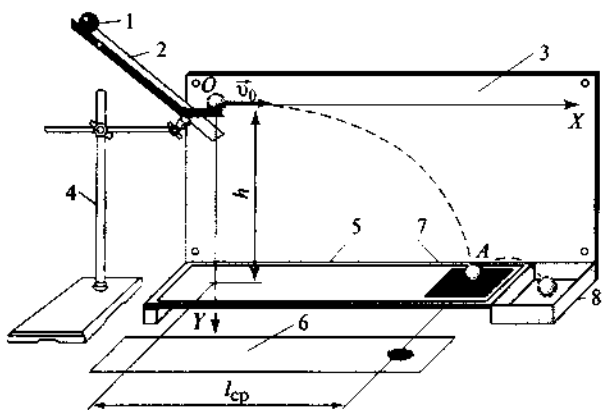


Рис. 1

Движение шарика, брошенного горизонтально с высоты h , происходит в вертикальной плоскости XOY (OX — горизонтальная ось, направленная вправо, OY — вертикальная ось, направленная вниз). За начало отсчета выбрана точка вылета шарика (рис. 2).

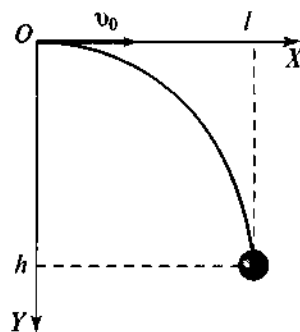


Рис. 2

Традиционная технология предусматривает расчет скорости по формуле

$$v_0 = \frac{l}{t_n} = l \sqrt{\frac{g}{2h}}$$

Все вычисления проводятся с помощью научного калькулятора, что позволяет ускорить работу учащихся, остается время для выполнения дополнительных заданий и обсуждения полученных выводов, наблюдения графической интерпретации эксперимента.

Порядок выполнения работы.

При расчете с помощью графического калькулятора произведем следующие действия.

Активируем режим STAT и введем исходные данные в столбец 1. Для удобства можно убрать строку SUB: в окне SET UP (SHIFT, MENU) в строке SUB Name выберем off (F2). Для проведения расчетов выберем в меню CALC (F2) и расчеты для данных одной переменной 1VAR (F1).

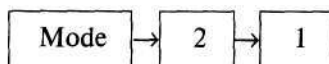
1. Соберем экспериментальную установку, устанавливая высоту вылета шарика $h = 196$ мм (для упрощения расчетов). При измерении h и дальности полета линейкой с миллиметровыми делениями можно принять, что максимальная абсолютная погрешность $\Delta h = 1$ мм, т.е. $h = (196 \pm 1)$ мм, $\Delta l = 1$ мм.

Для измерения дальности полета l проведем пять пусков шарика из одной и той же точки дугообразного лотка. Результаты измерений l_k ($k = 1, \dots, 5$) занесем в таблицу 1.

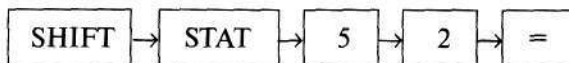
Таблица 1

Номер опыта, k	1	2	3	4	5
l_k , м	0,160	0,160	0,170	0,165	0,160

2. Вычислим среднюю дальность полета с помощью научного калькулятора:



0,160 = 0,160 = 0,170 = 0,165 = 0,160 = AC



О т в е т: 0,163 м.

Вычислим среднюю дальность полета с помощью графического калькулятора (рис. 3).

О т в е т: 0,163 м.

На дисплее калькулятора отображены:

\bar{x} — среднее значение элементов,

Σ — сумма элементов,

Σx^2 — сумма квадратов элементов,

$x_n \sigma$ — среднеквадратичное отклонение совокупности элементов,

n — количество элементов данных.

При обычной организации измерений не представляется возможности провести большое их число. В серии из нескольких измерений находят среднюю квадратичную погрешность

$$\Delta x_{\text{кв}} = \sqrt{\frac{(x_1 - x_{\text{cp}})^2 + (x_2 - x_{\text{cp}})^2 + \dots + (x_n - x_{\text{cp}})^2}{n}}$$

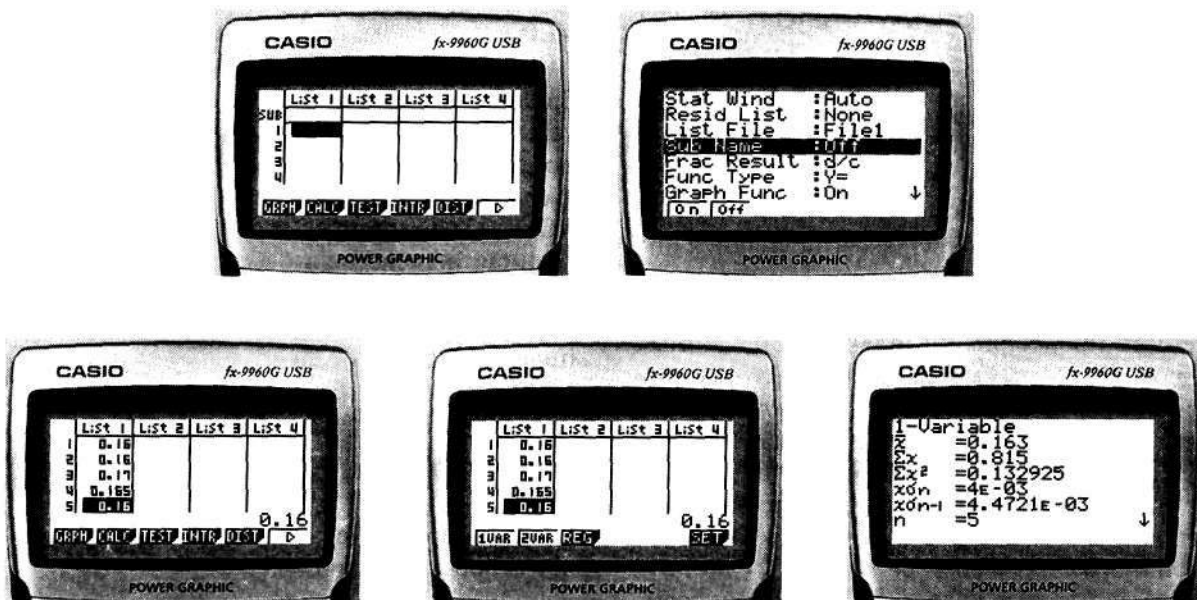


Рис. 3

Затем $\Delta x_{\text{кв}}$ увеличивают в S раз. Число S — коэффициент Стьюдента, позволяющий определить границу случайной погрешности серии:

$$\Delta x_{\text{сл}} = S \Delta x_{\text{кв}}$$

Количество опытов, k	5	7	8	10	15
Значение S	4,6	3,7	3,5	3,2	3

3. Определим среднюю квадратичную погрешность и границу случайной погрешности в данном эксперименте:

$$\Delta l_{\text{кв}} = \sqrt{\frac{(0,003)^2 + (0,003)^2 + (0,007)^2 + (0,002)^2 + (0,003)^2}{5}} = 0,004 \text{ м.}$$

Граница случайной погрешности $\Delta l_{\text{сл}} = 4,6 \cdot 0,004 = 0,0184 \text{ м.}$

4. Вычислим максимальную абсолютную погрешность Δl измерения дальности полета

$$\Delta l = \Delta l_{\text{сл}} + \Delta l_{\text{пр}},$$

где $\Delta l_{\text{пр}} = 1 \text{ мм}$ — максимальная абсолютная приборная погрешность при измерении линейкой с миллиметровыми делениями $\Delta l = 0,0184 + 0,001 = 0,0194 \text{ м.}$

5. Запишем результат измерения дальности полета $l = l_{\text{ср}} \pm \Delta l$.

6. Вычислим начальную скорость v_0 шарика по формуле $v_0 = l_{\text{ср}} \sqrt{\frac{g}{2h}}$.

7. Рассчитаем относительную погрешность косвенного измерения начальной скорости v_0 по формуле $\epsilon = \frac{\Delta v_0}{v_{0\text{ср}}}$.

$$\epsilon = \epsilon_l + \frac{1}{2} \epsilon_g + \frac{1}{2} \epsilon_h = \frac{\Delta l}{l_{\text{ср}}} + \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta g}{g} + \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta h}{h};$$

$$\epsilon_v = \frac{0,0184}{0,163} + \frac{1}{2} \cdot \frac{0,2}{10} + \frac{1}{2} \cdot \frac{0,0015}{0,196} = 0,127.$$

8. Найдём абсолютную погрешность косвенного измерения начальной скорости v_0 .

$$\Delta v_0 = v_{0\text{ср}} \epsilon$$

$$\Delta v_0 = 0,815 \cdot 0,127 = 0,104 \text{ м/с.}$$

9. Запишем окончательный результат измерения начальной скорости шарика в виде

$$v_0 = v_{0\text{ср}} \pm \Delta v_0$$

$$[(0,815 - 0,104) \text{ м/с}; (0,815 + 0,104) \text{ м/с}].$$

Это значит: если на данной установке провести еще один опыт, то можно гарантировать, что рассчитанное значение скорости будет принадлежать полученному интервалу. Ученики делают вывод.

10. Выполнение дополнительного исследования (по группам).

Группа № 1. Зависимость характера траектории от начальной скорости.

Группа № 2. Сравнение реальной траектории с расчетной.

Группа № 3. Исследование зависимости характера траектории от высоты h (при неизменной скорости) и связи между h и l .

Журнал «Физика для школьников»

«Завтра у вас лабораторная (контрольная, самостоятельная, тестовая и т.п.) работа» — вот та фраза, которую довольно часто произносит учитель физики и которая вызывает тревожный отклик в сердцах учеников. Согласитесь, есть от чего волноваться. Данные мероприятия требуют от учащихся основательной подготовки. Как же им помочь?

Новый журнал «Физика для школьников» подскажет ученикам и их неравнодушным родителям, как преодолеть данный психологический барьер и успешно выполнить предстоящую работу, раскроет секреты решения физических задач, логику и нюансы лабораторных работ, технологию выполнения тестов.

Не останутся в стороне проблемы подготовки сообщений и докладов к определенным урокам, выбора тем и условий для написания рефератов, поиска направлений и их реализации в исследовательской деятельности, разработки проектных работ, всех форм итоговой аттестации по предмету, в том числе в формате ЕГЭ.

Авторами публикаций могут стать все, кто заинтересован в решении поставленных выше вопросов. Уважаемые читатели, ждем ваши материалы.

Редакция

СОВРЕМЕННЫЕ УЧЕБНЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

А.В.Смирнов, С.А.Смирнов
(МПГУ)

В настоящее время в кабинетах физики общеобразовательных школ появилось учебное оборудование, сопряженное с современной информационной техникой (компьютерной, цифровой, телевизионной и т.п.). Физическая сущность работы такого оборудования основана на принципах работы информационно-измерительных систем.

Информационно-измерительная система — это совокупность измерительных приборов и установок, удаленных друг от друга, но связанных линией передачи информации для решения задач измерения и представления параметров физических величин. Ее упрощенная структурная блок-схема приведена на рисунке 1.

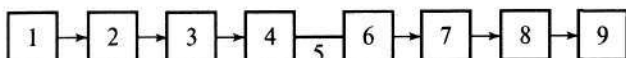


Рис. 1

Полученную с помощью датчика (1) информацию о значении физической величины, прежде чем отправить по каналу передачи информации, кодируют в преобразователе (2) — преобразовывают к виду, удобному для передачи. Обычно это перевод аналогового представления информации в цифровое, т.е. на язык электрических импульсов. Существует два способа представления информации: в виде электрического напряжения, которое монотонно меняется при плавном изменении физической величины (аналоговое представление), и в виде следующих друг за другом импульсов — кратковременных всплесков электрического напряжения. Импульсы характеризуются величиной и формой (прямоугольные, пилообразные и т.п.), но для передачи информации важно лишь их число и последовательность во времени. Это создает большую помехоустойчивость такого (цифрового) способа представления информации. Устройства, выполняющие эту функцию, называют аналого-цифровыми преобразователями (сокращенно АЦП).

Поскольку электрический сигнал при передаче на расстоянии ослабляется, то информационный

сигнал усиливается в усилителе (3). После чего поступает в канал передачи информации, который состоит из передающего устройства (4), линии связи (5) и приемного устройства (6). Пройдя приемное устройство, сигнал снова усиливается в приемном усилителе (7) и затем декодируется — преобразовывается в декодере (8) из цифровой в первоначальную аналоговую форму. Устройства, выполняющие цифроаналоговые преобразования информации, называют цифроаналоговыми преобразователями (сокращенно ЦАП). Далее сигнал поступает в выходное устройство (9), преобразующее информационные сигналы из электрической формы в аудио (звук), визуальную (видеоизображение) или кинестетическую (движение исполняющих механизмов) форму.

Для передачи информационных сигналов по линиям связи используют разные способы в зависимости от частоты передаваемого сигнала. На низких частотах (0–10 Гц) применяют металлические провода с изоляционным покрытием, на более высоких частотах — многожильный провод с большим числом изолированных друг от друга проводников. На частотах от 1 до 300 ГГц используют волноводы, то есть полую круглую или прямоугольную трубу, внутри которой распространяется электромагнитная волна. Все более широкое применение для передачи информации в настоящее время получают волноводы светового диапазона — световоды, то есть нити из сверхпрозрачного кварцевого стекла толщиной от 3 до 100 мкм.

Для передачи информационных сигналов через свободное пространство в качестве передающих и приемных устройств в каналах связи используют антенны. Антенна представляет собой металлическую конструкцию, предназначенную для излучения или приема в пространстве электромагнитных волн. Излучающие и приемные антенны по конструкции мало отличаются друг от друга. Отличие состоит в том, что к излучающей антенне подводятся от генератора электрические колебания вы-

сокой (сверхвысокой) частоты и вокруг нее возникают электромагнитные волны, способные распространяться на большие расстояния, а приемная антенна способна улавливать эти электромагнитные колебания и передавать их в усилитель приемника. Как показано на рисунке 1, первичным элементом информационно-измерительной системы является датчик.

Для обучения физике в общеобразовательной школе российской учебно-технической промышленностью выпускаются нижеперечисленные датчики физических величин: момента времени, угловой скорости, угла поворота, температуры, давления, влажности воздуха, проводимости, индукции постоянного магнитного поля, освещенности, силы. Мы не будем здесь говорить о конструкциях учебных датчиков, остановимся лишь на физических принципах их работы.

Наиболее употребляемый в учебном физическом эксперименте датчик момента времени. В основе его действия лежит оптический принцип. Состояние датчика меняется при перекрытии непрозрачным телом оптической связи (оптической оси) между входящими в состав датчика оптическими элементами, светодиодом и фотодиодом. Светодиод и фотодиод устанавливают друг против друга, образуя так называемую оптопару. В момент прохождения между ними физического объекта оптическая связь обрывается. Как правило, в школьных физических экспериментах используют несколько датчиков (минимум два). Это необходимо для измерения промежутков времени.

Принцип действия датчика угловой скорости такой же, как и у датчика момента времени, отличие в том, что в зазоре оптопары вращается диск, разбитый на прозрачные и непрозрачные сектора.

Датчик угла поворота представляет собой многооборотный резистивный преобразователь (потенциометр), размещаемый в жестком корпусе. На валу резистивного преобразователя закреплена втулка для соединения датчика с элементом учебной экспериментальной установки, совершающим вращательное или колебательное движение.

Датчик температуры представляет собой тонкую трубку, как правило, выполненную из нержавеющей стали (шуп) с чувствительным элементом (терморезистором) на конце.

Датчик давления может быть выполнен на основе тензометрического или мембранного чувствительного элемента. Датчики давления имеют постоянную времени — не более 0,1 с, что позволяет

регистрировать давление в переходных процессах, например в случае адиабатного расширения газа.

Датчик влажности воздуха имеет в своей основе чувствительный элемент, представляющий собой плоский конденсатор, у которого в качестве диэлектрика используется тонкий слой полимера. Изменение относительной влажности воздуха приводит к изменению диэлектрической проницаемости полимера и, как следствие, к изменению емкости конденсатора.

Датчик проводимости предназначен для измерения удельной электрической проводимости различных водных растворов. Его действие основано на измерении сопротивления среды между электродами при пропускании переменного тока высокой частотой до 1 кГц.

Датчик индукции постоянного магнитного поля состоит из чувствительного полупроводникового элемента, через который пропускают электрический ток. Физический принцип действия основан на эффекте Холла.

Датчик освещенности выполнен на основе полупроводникового фотоэлемента, ЭДС которого зависит от величины падающего на него светового потока.

В основе принципа действия датчика силы лежит изменение сопротивления переменного резистора (реостата), размещенного на одной оси с динамометрической пружиной.

Вернемся к структурной блок-схеме информационно-измерительной системы (рис. 1). Следующим ее элементом является преобразователь аналоговых сигналов, полученных от датчиков, в цифровые, т.е. АЦП. Для школьных кабинетов физики учебно-техническая промышленность выпускает специальные измерительные блоки, выполняющие роль АЦП и усилителя одновременно.

Преобразованный и усиленный в измерительном блоке сигнал по каналу связи поступает в электронно-вычислительный системный блок (как правило, это компьютерный блок), где происходит его декодировка и усиление, а затем — в выходное устройство (компьютерный монитор или цифровое индикаторное табло), преобразующее электрический сигнал в значение измеряемой физической величины, представленной в числовой, табличной или графической форме.

Принципиальной особенностью учебных информационно-измерительных систем, предназначенных для кабинетов физики, является возможность одновременного и независимого измерения

и индикации взаимосвязанной системы физических параметров: например, силы тока и напряжения; массы и силы; силы и ускорения; давления и температуры и др. Желательно также, чтобы системой можно было управлять дистанционно. Это вносит принципиальные дополнения в технологию современного демонстрационного физического эксперимента.

Из выпускаемых российской учебно-технической промышленностью информационно-измерительных систем для школьных кабинетов физики наиболее удовлетворяет этим требованиям система КЦСИ-3 (комбинированная цифровая система измерений), которая позволяет измерять: постоянное напряжение до 120 В; силу постоянного тока до 5 А; температуру от -40°C до 125°C ; давление до 100 кПа; влажность от 40% до 100%; электрическую емкость до 2000 пФ; электрическое сопротивление до 120 кОм; время до 99,9 с; скорость до 3 м/с; ускорение — до 10 м/с^2 ; силу до 1,2 Н; массу до 120 г; переменное напряжение до 25 В; силу переменного тока до 1 А.

В последние годы школьные кабинеты физики стали пополняться портативными информационно-измерительными системами, предназначенными для использования учащимися в ходе лабораторного физического эксперимента и самостоятельной учебно-исследовательской деятельности. Отечественной учебно-технической промышленностью такие системы пока, к сожалению, не выпускаются, поэтому широко импортируются из-за рубежа (Кореи, Китая, Израиля, Германии и других стран). К примеру, широкое распространение в нашей стране получила портативная информационно-измерительная система, производимая израильской фирмой Fourier system, Inc. — «Цифровая лаборатория «Архимед». В состав этой системы входят: карманный компьютер Palm; измерительный интерфейс; комплект датчиков; программное обеспечение для сбора, анализа и обработки данных на карманном компьютере КПК и на персональном компьютере ПК; комплект учебно-методических пособий. Независимо от страны производителя структурно-блочный состав портативных систем практически одинаков. Основное отличие — в качестве изготовления датчиков физических величин и прилагаемом специализированном инструментальном программном обеспечении. Отметим только то, что все они находятся в стадии первичного производства и, естественно, имеют достоинства и недостатки.

Карманный компьютер (КПК), также известный под названиями «наладонник», — это персональный портативный микрокомпьютер размером чуть больше сигаретной пачки. В полном соответствии с названием, он практически целиком умещается на ладони (или в кармане пиджака), снабжен небольшим (4–5 дюймов по диагонали) чувствительным к нажатию ЖК-экраном и иногда — несколькими дополнительными кнопками. На КПК обычно имеется специальное (несколько упрощенное по функциям и по интерфейсу) программное обеспечение — обычно это ОС Windows CE, Windows Mobile и пр., а также комплект прикладных программ, аналогичных по назначению стандартным приложениям настольного компьютера. Ближайшими «родственниками» КПК являются также смартфоны и персональные коммуникаторы. В отличие от КПК, смартфоны и коммуникаторы включают в себя также и функции сотовой связи. Например, модели сотовых телефонов, дополненные возможностями КПК, принято называть смартфонами, а КПК, дополненные функциями сотовой связи, — персональными коммуникаторами.

Сбор поступающей с датчиков информации и их первичная обработка осуществляются с помощью измерительного интерфейса и карманного компьютера КПК, после синхронизации же карманного компьютера с настольным компьютером ПК или ноутбуком собранные данные можно просматривать, обрабатывать и анализировать при помощи стандартных программных пакетов (Excel, MultiLab и других математических и статистических приложений).

Организацию обмена информацией между настольным ПК (либо ноутбуком) и КПК можно осуществлять беспроводным способом — с помощью сетей Wi-Fi (при этом задания может получать одновременно весь класс в случае, если на ПК установлена специальная компьютерная программа LearnTracFX, созданная компанией-производителем КПК — PalmOne) или обычного инфракрасного порта (в этом случае каждый учащийся должен для получения задания подойти к столу преподавателя, так как инфракрасный канал связи обеспечивает соединение только на очень малых расстояниях).

Интерес к использованию портативных информационно-измерительных систем в образовании, вероятно, будет возрастать. Это легко объяснимо: возможность комплексного их использования для учебной работы в школе (при организации беспро-

водной локальной сети стандарта Wi-Fi), на различных внеклассных выездных мероприятиях (экскурсиях, лабораторных занятиях на природе и пр.), а также в домашнем физическом эксперименте в настоящее время позволяет достигнуть целого ряда удобств по сравнению с использованием обычных стационарных информационно-измерительных систем.

При выборе портативной информационно-измерительной системы для школьного кабинета физики следует руководствоваться учебными задачами, в решении которых должны оказать помощь эти средства. Например, следует внимательно изучить состав датчиков, предлагаемых в комплекте (от этого в значительной степени зависит цена комплекта, так как датчики очень дорогие). Не

следует приобретать комплекты, имеющие в своем составе датчики, которые в учебном процессе по физике не используются.

Особое внимание следует обращать на погрешности измерений физических величин, встречаются случаи, когда указанные в инструкциях на систему данные не отвечают действительности. Для проведения учебной экспериментально-исследовательской деятельности учащимися требуются приборы с погрешностью не более 5%.

Наконец, следует обращать внимание на представление информации о результатах измерений и программные возможности их дальнейшей обработки. Обратите внимание, все ли физические величины отображаются на экране в шкалах, соответствующих международной системе СИ.

НАМ ПИШУТ

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ВИДЕОМАТЕРИАЛОВ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

О.Ю. Лебедева

(г. Волгоград, школа № 84)

Для всех учителей очевидна значимость живого эксперимента на уроках физики, но очевидно также, что некоторые демонстрации для школы недоступны, кроме того, есть научно-популярные фильмы, показывающие связь с жизнью. Поэтому было бы замечательно дополнить эксперимент видеоматериалами.

Сейчас у каждого учителя накопилось много видеокассет, дисков с различными видеоматериалами, но пользоваться ими неудобно: например на видеокассетах студии «Кварт» предлагаются интересные фильмы про фотоэффект и интерференцию, но они очень длинные (до 20 мин и дольше), или дается информация, далеко выходящая за рамки общеобразовательного стандарта. В результате во время просмотра дети устают, теряют интерес, кроме того, монотонная речь комментатора плохо воспринимается учащимися.

В другом случае, если на кассете фильмы небольшие, но их много, поэтому нужно долго перематывать пленку, чтобы попасть на начало фрагмента.

А если учитель собирается показать не один фрагмент?

Самый рациональный выход — перевести видеofilмы в цифровой вид, чтобы его можно было монтировать — удалять лишние участки. Как это сделать?

Можно, конечно, поручить это фирмам, учащимся и т.п., но лучше освоить все самостоятельно и не зависеть от других.

Для этого необходимо соответствующее оборудование: компьютер с платой видеозахвата или DVD-рекордер в комплекте с видеопроектором. С помощью любой программы видеомонтажа можно оставить только самые емкие и наглядные моменты, разбить фильм на тематические фрагменты. Сам процесс оцифровки несложный, особенно на программах последних версий (например, Ulead Video Studio 7.0 Retail), но требует много времени, затраты на которое будут оправданы в результате дальнейшей работы.

Короткие фрагменты удобны тем, что появляется возможность самим определять порядок демонстраций и их объем в соответствии со своим планом урока. Также программа видеомонтажа поможет удлинить короткий, но нужный фрагмент или многократно повторить его.

Допустим, фильм разбили на отдельные видеофайлы. Получается большой список и возникает следующая проблема: видеопроектор в компьютере может открыть только один фильм и их нельзя заготовить на панели задач, чтобы быстро открыть. Если включать

(Продолжение см. на с. 54.)

ДИДАКТИЧЕСКАЯ ИГРА «ЗВЕЗДНАЯ ПЕХОТА»

У.Ю. Коломеец
(г. Екатеринбург)

Предлагаемую дидактическую игру можно провести на обобщающем уроке по теме «Солнечная система» (или в качестве тематического внеклассного мероприятия). Игра рассчитана на школьников среднего звена, изучающих естествознание или астрономию. Время проведения — урок (40 мин). Подготовка к игре осуществляется следующим образом.

За 10 дней до проведения данного мероприятия учащимся сообщается о предстоящем событии — игре. Учитель предлагает ученикам разделить на две команды, продумать название команд (при этом сообщается, что суть игры — спасти Землю от метеоритного дождя), продумать атрибуты игры (например, эмблемы для экипажей), помочь в оформлении кабинета — создать соответствующую атмосферу.

Роль учителя в игре — ведущий, который отслеживает правильность ответов. Им должны быть заранее подготовлены вопросы трех категорий сложности: легкой (не менее 20), средней (не менее 4) и сложной (не менее 2).

Сценарий игры таков. Участники игры (два экипажа звездной пехоты — по 10 человек) должны как можно быстрее добраться до Земли и отразить метеоритную атаку, которой она подверглась. Экипаж, первый достигший цели, получает почетное звание «Спасатель родной планеты».

Правила игры следующие.

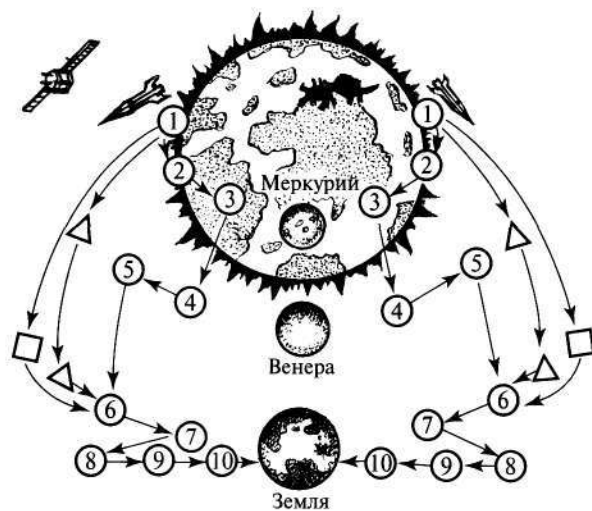
- Движение к Земле возможно только по определенным траекториям, т.е. по стрелкам, указанным в игровом поле (см. рис.).

- Существует выбор траектории: можно сделать «квантовый» скачок через орбиту (или даже через две).

- Переходы между станциями в пределах одной орбиты осуществляются через систему «вопрос — ответ», причем вопрос под знаком «О» — это вопрос минимальной сложности.

- Скачки через орбиту осуществляются правильным ответом на вопрос под знаком «Δ» (вопрос средней сложности).

- Скачок через две орбиты осуществляется правильным ответом на вопрос под знаком «□» (вопрос максимальной сложности).



- Ответ на вопрос дается через оговоренный в начале игры промежуток времени.

- При правильном ответе экипаж продолжает дальнейшее движение, при неправильном — остается на месте (что означает неисправность звездолета или карантин экипажа).

- Ходы экипажа чередуются (т.е. 1 — 2 — 1 — 2 и т.д.).

- Выбор траектории выбирают сами экипажи.

- Достигнув Земли, каждый экипаж отражает метеоритный поток, который представляет собой систему из трех вопросов (при неправильном ответе ход переходит к другому экипажу).

После представления команд (экипажей спасения Земли) и объяснений правил игры начинается непосредственно игра. На столе (лучше на доске) закрепляется игровое поле. Движение каждого экипажа прослеживается либо с помощью флажка, либо с помощью фишек.

Ниже приведен примерный перечень вопросов соответственно для I и II экипажей (верные ответы выделены курсивом).

I

Вопросы минимальной сложности

1. Назвать внутренние планеты (*Венера, Меркурий*).

2. Какую форму имеют орбиты планет?
А. Эллис. Б. Окружность. В. Спираль.
3. У какой планеты есть два спутника, названия которых переводятся как «страх» и «ужас»?
А. Марс (Фобос и Деймос). Б. Меркурий.
В. Уран.
4. Какие явления доказывают вращение Земли вокруг своей оси? (Смена дня и ночи.)
5. Какая самая яркая звезда на звездном небе?
А. Альгаир. Б. Сириус. В. Полярная.
6. Кто является автором геоцентрической системы мира?
А. Птолемей. Б. Пифагор. В. Магеллан.
7. В каком созвездии находится Полярная звезда?
А. Лебедя. Б. Большой Медведицы.
В. Малой Медведицы.
8. Чем объясняются приливы и отливы воды? (Силой тяготения между Луной и Землей.)
9. Кто создал первый зеркальный телескоп? (И. Ньютон.)
10. Какими явлениями сопровождается падение метеорита на Землю? (Световыми и звуковыми.)

Вопросы средней сложности

1. Как назывался космический корабль, на котором совершил орбитальный полет первый космонавт гражданин СССР Ю.А. Гагарин? («Восток».)
2. В каком году в околоземном космическом пространстве появилось первое искусственное тело — спутник? (В 1957 г.)

Вопросы максимальной сложности

1. Почему люди в древности считали, что Солнце движется вокруг Земли? (За тело отсчета они брали Землю.)

II

Вопросы минимальной сложности

1. Перечислите внешние планеты. (Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун.)
2. Какая форма у нашей Галактики?
А. Шаровидная. Б. Спиральная. В. Ячеистая.
3. У какой планеты единственный искусственный спутник?

- А. Меркурий. Б. Земля. В. Уран.
4. Какое явление доказывает движение Земли вокруг Солнца? (Смена времен года.)
5. Какая звезда самая ближняя к нашей планете?
А. Альдебаран. Б. Вега. В. Солнце.
6. Кто автор гелиоцентрической системы мира?
А. Бруно. Б. Коперник. В. Галилей.
7. Как называется наша Галактика?
А. Андромеда. Б. Млечный Путь.
В. Волосы Вероники.
8. Кто впервые использовал телескоп для астрономических наблюдений? (Галилей.)
9. Чем отличается метеор от метеорита? (Метеорит — твердое космическое тело, достигшее поверхности Земли, а метеор — видимый след в небе от летящего объекта, метеорного тела.)
10. Какова скорость, при которой тело, запущенное с Земли, уходит в космическое пространство? (Вторая космическая скорость — 11,2 км/с.)

Вопросы средней сложности

1. Как называлась самая крупная орбитальная пилотируемая космическая станция прошлого столетия? («Мир».)
2. В каком году был совершен первый космический полет? (В 1961 г.)

Вопрос максимальной сложности

Каковы фазы Луны? Назвать их в порядке возникновения. (Новолуние, первая четверть, полнолуние, вторая четверть, новолуние.)

Ученикам предлагается также изобразить фазы Луны.

После проведения дидактической игры учитель вместе с учениками подводит итоги и дает оценку работе экипажей. Если в игре задействованы не все учащиеся класса, то остальных можно перед ее началом назначить экспертами школьного «Галактического центра управления полетами» (который после окончания игры должен сделать отчетный доклад о действии звездной пехоты). Экипаж-победитель награждается «Орденом победителя», а имена членов экипажа вносят в «Книгу галактических героев».

Все хотим знать про свет и движение,
 Про тепло, электроны и звук!
 Преодолев сомненья,
 Найдем свои решенья
 Мы вместе с лучшей из наук!!!

Привет.

Кто привык за победу бороться,
 С нами вместе пускай запоет:
 «Кто весел — тот смеется,
 Кто хочет — тот добьется,
 Кто ищет — тот всегда найдет!» (2 раза)

Теперь не страшен нам ни дождь, ни даже ветер,
 Ни дождь, ни ветер, ни дождь, ни ветер!
 Ведь все явления изучим мы на свете
 И все на свете мы с тобой пойдем!

Знать хотим мы про славу и смелость
 Всех великих ученых мужей,
 Чтоб сердце загорелось,
 Гордиться захотелось
 Наукой Родины своей!

Привет. (2 раза)

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИГРЫ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Е.Б.Юшкова

(г. Шадринск

Курганской обл., лицей № 1)

Первое упоминание об игровых технологиях в образовании можно найти в папирусах Древнего Египта. Деловые обучающие игры с помощью компьютера впервые были предложены английским кибернетиком Стаффордом Биром в конце 60-х годов прошлого века. В своей книге «Мозг фирмы» он описывает принципы построения систем, позволяющих участникам управлять виртуальной корпорацией, холдингом и даже целой страной. Деловые игры получили широкое распространение в западной системе образования.

Игровые технологии относятся к педагогическим технологиям, основанным на активизации и интенсификации деятельности учащихся. Игра — это вид деятельности в условиях ситуаций, направленных на воссоздание и усвоение общественного опыта, в котором складывается и совершенствуется самоуправление поведением.

Использование игровых технологий является одним из способов достижения сознательного и активного участия школьников в самом процессе обучения. Обучающая игра, как бы сжимая время, сближает события, далеко разнесенные в практике, и тем самым отчетливо демонстрирует участникам возможности долгосрочных стратегий и их влияния на эффективность деятельности. Кроме того, игра обеспечивает максимальное эмоциональное вовлечение участников в события, допускающая возможность вернуть ход и попробовать другую стратегию, создает оптимальные условия для развития предусмотрительности, гибкости мышления и целеустремленности. Она приучает к кол-

лективным действиям, принятию как самостоятельных, так и скоординированных решений, повышает способность руководить и подчиняться, стимулирует практические навыки, развивает воображение и интуицию. При игре меняется мотивация обучения, знания усваиваются не про запас, не для будущего времени, а для обеспечения непосредственных игровых успехов обучающихся в реальном для них процессе. Помимо этого, достоинством обучающих игр является радикальное сокращение времени накопления опыта. Опыт, который в обычных условиях накапливается в течение многих лет, может быть получен с помощью деловых игр в течение недели или месяца. Как правило, игры проводятся по периодам (циклам), которые имитируют период продолжительностью в день, неделю, четверть или год.

Качество игры тем выше, чем ближе модель к изучаемому или исследуемому механизму. Наибольшей активности позволяют достичь компьютерные модели и компьютерные игровые технологии. Если обучающая игра как имитационная модель действительно отражает основные закономерности изучаемых явлений, то она может с успехом применяться как в учебных, так и в исследовательских целях.

Анализ рынка компьютерных игр в аспекте обучения физике позволяет сделать вывод о том, что в настоящее время эта проблема разработана не на достаточном уровне. В основном представлены различные обучающие программы по отдельным разделам физики. Например, игровые программы «Башня знаний», «Суперфизик», программы-тре-

нажеры «Физика в формулах», «Занимательная физика», где в игровой форме поясняются некоторые элементы физики для школьников. Игровые программы для среднего и старшего звена — большая редкость, и, как показывает опыт, учителя физики, использующие компьютер на своих уроках, предпочитают самостоятельно разрабатывать программы в соответствии с его целями и задачами.

Ярким примером игровых программ является «Дракоша и занимательная физика». Диск входит в серию обучающих игровых приложений, которые интересны и детям и взрослым любого возраста. Они узнают об основных законах физики, по которым живет окружающий нас мир; знакомятся с такими понятиями, как скорость света, масса тела, ускорение свободного падения и многими другими. Обаятельный гид Дракоша, сопровождающий на протяжении всей игры, расскажет о природе явлений, происходящих вокруг нас, о свойствах тел. Имеется возможность проверить усвое-

ние материала, ответить на тесты. В каждом разделе есть игры, имеющие также и познавательный характер. Проходя успешно каждую игру, ученики получают очки как результат своих успехов.

Преподаватели естественных дисциплин до сих пор скептически относятся к императиву внедрения компьютерных обучающих игр формально. Они сохраняют твердое убеждение, что классические, проверенные временем методы намного эффективнее и дешевле. Первый практический опыт убеждает их в своей правоте. Зачастую они сталкиваются с недостаточно привлекательным, грубым интерфейсом; малым разнообразием заданий, отличающихся лишь несущественными изменениями количественных значений вводимых величин.

Продолжая работу в данном направлении, требования преподавателей к обучающим играм возрастают. Они ожидают, что компьютерные игровые программы будут интересными, серьезными, побуждающими к действительному овладению сложным предметом.

(Продолжение. Начало см. на с. 43.)

фильмы по очереди, то это будет выглядеть примерно так: «Подождите, дети, я сейчас найду в списке нужный файл и открою его». В такие паузы рвется нить рассуждений, теряется рабочее настроение, дети отвлекаются. Вывод: таких пауз быть не должно.

Разрешить эту ситуацию поможет хорошо известная программа POWER POINT. Обычно ее используют для эффектного оформления и представления информации. Но также POWER POINT можно рекомендовать для организации просмотра видеофрагментов.

Как это сделать? Когда открыт чистый слайд презентации, через функцию «вставка» вставить фильм из файла. Замечательно то, что можно установить функцию автоматического включения фильмов или по щелчку мышкой.

При этом звуковое сопровождение желательно включать и более рационально и самостоятельно комментировать видеосюжет. Во-первых, привычная речь лучше воспринимается учащимися; во-вторых, смотрим в глаза и не даем им расслабиться; в-третьих, можно щелчком, не оборачиваясь на экран, остановить показ, вернуться к предыдущему слайду, расставить акценты, дать определение, пояснение, задать вопрос, т.е. вовлечь учащихся в активный учебный процесс и избежать монотонности.

Маленькие фрагменты в формате POWER POINT имеют следующие преимущества:

- слайды легко менять местами. На одном уроке можно показать видеофрагменты, анимации или фотографии в одном порядке, а на другом уроке — в другом;
- легко решается проблема хранения и поиска нужного фрагмента: на первом слайде тематической презентации (согласно теме школьного курса физики) нужно сделать перечень необходимых для урока видеоматериалов, указать их адрес на диске и длительность. При подготовке к уроку быстро находим диск по маркировке, эти материалы не задумываясь сбрасываем в папку «Мои документы», а компьютер сам их оттуда извлечет, когда будет запущена презентация. Таким образом, по мере поступления материалов данные об их расположении заносятся сразу в соответствующую презентацию. После изучения темы, когда видеофрагменты станут не нужны, их из компьютера удаляют — они должны храниться на дисках. Оболочка же презентации хранится в компьютере, всегда наготове и занимает мало места по сравнению с видеофрагментом.

Аналогично можно вставлять в презентацию файлы с видеофрагментами из электронных учебников, мультимедийных пособий и Интернет-источников.

ВИРТУАЛЬНЫЙ МУЗЕЙ

С.В.Третьякова
(г. Москва, ОМЦ ЮАО)

Идея доступности образования каждому желающему привела к появлению единого государственного экзамена или его разновидности, а мысль о доступности к коллекциям музеев материализовалась в создание и демонстрацию виртуальных культурных памятников и интерактивных экспонатов.

Этому процессу способствовало бурное развитие информационных технологий и их широкое использование во всех областях человеческой деятельности, что привело к изменению и модификации привычных реалий при их отражении в виртуальном пространстве в качестве так называемых виртуальных музеев. Само понятие «виртуальный музей» вошло в нашу жизнь в конце прошлого века начиная с середины 90-х годов¹. Сначала виртуальные музеи были сайтами реальных музеев, но вскоре стали появляться и персональные вебсайт-музеи. Сейчас в сети Интернет с помощью поисковых систем можно найти более тысячи электронных музеев с таким названием, которые по сути своей представляют базы данных, содержащие музейные электронные экспонаты, цифровые фото-, аудио- и видеоматериалы, анимацию и многое другое.

Понятия «реальный» и «виртуальный» музеи

Классически учреждение культуры под названием «музей» определяется следующим образом: музей² (от греч. *museum* — храм муз), научно-исследовательское и научно-просветительское учреждение, осуществляющее комплектование, хранение, изучение и популяризацию памятников естественной истории, материальной и духовной культуры. Чаще всего в их экспозиции произведения искусства, предметы истории, науки, быта, промышленности, сельского хозяйства, материалы из жизни и деятельности великих людей и т.п.,

¹ Одним из первых, кто распознал потенциал вебсайт-музеев, был глава фирмы Microsoft Билл Гейтс, который еще в 1989 г. начинает высококачественное цифровое воспроизведение предметов искусства, исторических артефактов и ценных рукописей.

² Советский энциклопедический словарь. — М.: Советская энциклопедия, 1989.

расположенные по определенной системе, с целью их сохранения, наглядного изучения, а также распространения знаний среди широких масс населения. Впервые упоминания о музеях относятся к XV–XVI вв.

Определение и все вышеперечисленные функции реально существующих музеев присущи в той или иной степени и виртуальным музеям, существующим в сети Интернет. Другими словами, виртуальный музей³ (вебсайт-музей) — тип вебсайта, оптимизированный для экспозиции музейных материалов, и представляет собой удачный пример применения интернет-технологий для решения проблем хранения, безопасности и широкого, быстрого и легкого доступа к экспонатам.

В современном Интернете существуют два типа музейных сайтов, которые делятся на:

- представительства реально существующих музеев;
- собственно виртуальные музеи,

но называются все они пока одинаково: «виртуальные музеи».

Наиболее известными примерами первого типа являются такие музейные системы, как Государственная коллекция современного искусства, Государственная Третьяковская галерея, Государственный Русский музей, Государственный Эрмитаж, которые весьма многочисленны и популярны и обеспечивают Интернет-пространство информацией о многих музеях мира, их экспозициях, выставках, каталогах, месте расположения, времени работы и разных мероприятиях. Получается, что виртуальные музеи данного типа есть лишь техническое средство для распространения музейной информации и в некотором роде даже реклама. Другими словами, сайт реального музея надо бы называть — виртуальный мир такого-то реального музея, чтобы не путать с собственно виртуальным музеем, например виртуальный мир Эрмитажа или Русского музея.

Собственно виртуальные музеи встречаются в Интернете реже, но они набирают силу и их ста-

³ Материал из Википедии — свободной энциклопедии (<http://ru.wikipedia.org>).

новится в последнее время все больше и больше. В данной статье ограничимся рассмотрением особенностей музеев второго типа в Интернете, которые и будем называть «виртуальными».

Отличительные черты виртуального музея

Само понятие «виртуальный музей» уже предполагает, что, во-первых, физически такого музея не существует (новая реальность, которая выходит за рамки традиционного представления о реальном музее с его постоянной экспозицией и временными выставками), но, с другой стороны, все же это музей, т.к. основан на реальных экспонатах и имеет свою собственную структуру. Чаще всего прообразом для виртуального музея служит реальный музей, но его организатор выбирает ту структуру и организацию, которая кажется ему наиболее удобной и наглядной; привносит что-то свое, создавая свой особый виртуальный мир.

Особенностями виртуальных музеев можно считать:

- возможность системного развития экспозиции;
- отсутствие проблемы сохранности музейных образцов, но существует проблема защиты авторских прав на информацию;
- возможность дополнения реального мира виртуальными объектами (например, реконструкция исчезнувших объектов и создание фантастических проектов);
- круглосуточный режим работы и отсутствие ограничений во времени пребывания и длительности существования выставочных экспозиций;
- актуальность и оригинальность в представлении информации;
- возможность конфигурирования внутренних и внешних потоков информации;
- превращение посетителя из зрителя в активного и самостоятельного участника «новой реальности»;
- использование игровых элементов.

Музеи в Интернете представляют разные типы организации виртуального мира: от слайд-шоу до интерактивного виртуального тура. Поэтому не всякий набор фотографий имеет право называться вебсайт-музеем. Цифровая коллекция виртуального музея должна иметь следующие отличительные характеристики⁴:

- виртуальный тур — совокупность нескольких виртуальных панорам, между которыми можно перемещаться, используя специальные переходы. Посетителю виртуального тура дается возможность переходить из одного зала в другой, ориентируясь по карте (навигатору), где он находится в данный момент. Виртуальный тур поддерживает целостность восприятия отдельных панорам, оставляя у виртуального гостя полную иллюзию присутствия в помещении, по которому он «перемещается». Виртуальные туры по музеям и выставкам позволяют совершить экскурсию, не отрываясь от компьютера;

- виртуальная панорама — визуальный способ представления реальности, позволяющий пользователю перемещаться в виртуальном пространстве. Современные технологии позволяют создавать панорамы с полным отсутствием каких-либо искажений. Виртуальная панорама создает иллюзию присутствия в трехмерном пространстве. Можно приблизить или удалить объект, «повернуться» на 360°, подробно рассмотреть отдельные детали экспозиции. При необходимости можно сделать акцент на отдельных деталях панорамы при помощи технологии активных зон;

- активная зона — специальные области в виртуальных панорамах. При наведении и щелчке курсора мыши на активную зону в зависимости от заданной цели могут следовать варианты: переход на другую панораму, открытие нового окна браузера с дополнительным описанием объекта. Технология активных зон позволяет сделать акцент на отдельных деталях панорамы. Это могут быть интересные экспонаты в экспозиции музея, конкретные выставочные стенды, отдельные детали музейного объекта, а также любая другая информация, на которую необходимо обратить внимание виртуального посетителя;

- переход — специальная технология, позволяющая объединять несколько виртуальных панорам в виртуальные туры. Благодаря наличию таких переходов, у пользователя создается впечатление, что он перемещается из одного помещения в другое так, как это было бы в реальности. Плавные переходы поддерживают ощущение непосредственного присутствия, реального передвижения. Использование этой технологии позволяет создавать интересные виртуальные туры по гостиницам, музеям, выставкам и другим объектам, где для полноты необходима целостность восприятия нескольких панорам;

- продвинутый поиск и навигатор — это карта, на которой указываются центры виртуальных панорам и направление взгляда пользователя. Напоминает схему лабиринта. Пользователь легко может определить, где

⁴ <http://www.ireality.ru/creating.shtml>.

он находится в данный момент и куда смотрит, выбрать «маршрут», по которому он хочет совершить виртуальную прогулку. Наличие навигатора дополняет целостность восприятия виртуального тура и дает возможность не только увидеть интересующий объект «изнутри», но и посмотреть его план-схему. Кроме того, навигатор не позволит «заблудиться» посетителям виртуальных музеев и выставок с большим количеством залов.

Надо отметить, что идея создания виртуального музея столь же проста, сколь сложна ее техническая реализация. Анализ большинства упомянутых в данной статье виртуальных музеев показал, что их авторами зачастую становятся совсем не простые пользователи сети, а профессионалы в области современных технологий музейных порталов. Именно поэтому наиболее интересны залы виртуальных музеев, созданных творческими коллективами, включающими вдохновителей идей,

специалистов по тематике музея, самому музейному делу и информационным технологиям.

В остальных случаях все пробелы создателей виртуальных музеев (содержательные «ямы», разъяснительный материал, тематические очерки и т.д.) можно использовать при обучении (об этом речь пойдет ниже).

Типология виртуальных музеев

Крайне важной задачей для виртуального музейного сообщества является интеграция музейного предмета в Российскую сеть культурного наследия. Поэтому перед создателями виртуальных музеев должна быть поставлена цель на описание и стандартизированное представление музейного предмета. Поэтому для рассмотрения типологии виртуальных музеев в основу систематизации можно выбрать именно музейный предмет (см. таблицу).

Типология виртуальных музеев (ВМ)

№ п/п	Музейный предмет	Содержание	Задачи	Примеры
1	Отрасль науки и техники	<ul style="list-style-type: none"> • Исторические сведения; • фактические материалы о наиболее интересных исторических фактах; • коллекция документов, фотографий, графических изображений и т.п.; • состояние отрасли в настоящее время; • тематические очерки 	<ul style="list-style-type: none"> • Информирование общественности о развитии отрасли; • сохранение культурно-исторического наследия 	ВМ «Энергетика Татарстана»; ВМ энергетики; Российский ВМ телевидения и радио; ВМ космонавтики
2	Объект искусства	<ul style="list-style-type: none"> • Тематические экспозиции из электронных изображений; • авторские тексты; • персоналии 	<ul style="list-style-type: none"> • Сохранение и пропаганда культурно-исторического наследия; • просвещение и образование 	ВМ русского примитива; ВМ первобытного искусства
3	Специализированная область деятельности	<ul style="list-style-type: none"> • Исторический опыт и архивы; • актуальные вопросы государственной политики в данной области; • коллекции предметов, связанных с данным видом деятельности (личные архивы, мемориалы, портреты выдающихся деятелей и т.п.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Сохранение и пропаганда культурно-исторического наследия; • образование 	ВМ спорта; ВМ истории медицины; ВМ занимательной науки

4	Технический объект	<ul style="list-style-type: none"> • Краткая историческая справка; • проекция на историю страны; • общее описание (схема) устройства; • информация о моделях, серийных разработках, спецпроектах; • фотогалерея 	<ul style="list-style-type: none"> • Сохранение культурно-исторического наследия; • общее представление о развитии технической мысли; • классификация 	Виртуальный танковый музей; ВМ лунной техники «Глобус Луны»; ВМ подводной лодки; ВМ «Отечественная радиотехника XX века»
5	Природный объект	<ul style="list-style-type: none"> • Эволюция и перспективы существования; • факты о наиболее интересных экземплярах; • фотогалерея 	<ul style="list-style-type: none"> • Осмысление места в культуре мира; • популяризация сведений; • защита природы 	ВМ осетра; ВМ горных пород
6	Объект прикладного искусства	<ul style="list-style-type: none"> • Информация о способах создания; • коллекция объектов; • тематические очерки 	<ul style="list-style-type: none"> • Сохранение культурно-исторического наследия; • взаимодействие коллекционеров 	ВМ обуви; ВМ спичечных этикеток; ВМ «Тульские самовары»
7	Событие (историческое, культурное)	<ul style="list-style-type: none"> • Сущность; • история и современное значение; • персоналии; • фотогалерея 	<ul style="list-style-type: none"> • Сохранение культурно-исторического наследия 	ВМ 85-летия Плана ГОЭЛРО; ВМ декабристов

Данная систематизация включает только часть представленных в Интернете виртуальных музеев и может быть еще продолжена. Но имеет смысл исследовать только те, которые представляют интерес для школьного образования с точки зрения выбранного музейного предмета. Также имеет смысл отметить тот факт, что в подавляющем большинстве выделение задач, стоящих перед конкретными музеями, ограничено информационными ресурсами самого музея или сжатой формой их пресс-релизов в сетевых новостях.

Возможности виртуального музея для образования

Из рассмотренного выше видно, что одной из задач виртуального музея является «вхождение» Интернета в образование, которое можно рассматривать как помощь людям, оторванным географически от музейных центров, стать творческой личностью и сформировать свою систему ценностей вне зависимости от того, где они проживают. Но и дает возможность использовать виртуальные экскурсии в учебное и внеурочное время.

Напрямую последнее чаще всего справедливо для высшего профессионального образования, например виртуальный музей истории медицины ММА им. И.М.Сеченова конкретно указывает в своих целях на привлечение к музейным объектам медицинского студенчества и учащихся старших школьников к потребностям развития медицинского образования и науки. Аналогично действуют создатели музея Ростовского института инженеров железнодорожного транспорта (РИИЖТ — <http://www.rgups.ru/muz/index.htm>).

Есть первые шаги и у средних образовательных учреждений. Виртуальный музей вычислительной техники Московского лицея «2-я школа» (<http://www.sch2.ru/kafedra/info/vmuseum/>) только начинает параллельное существование с реальным музеем, но уже можно познакомиться с первыми музейными объектами.

Рассмотрим, какие еще существуют возможности использования виртуальных музеев при обучении физике.

1. Иллюстративный материал к урокам и внеурочным мероприятиям. Так, при изучении вопро-

сов применения производства, передачи и использования электроэнергии можно вместе с учащимися «зайти» на сайты крупнейших энергетических комплексов РФ (Росэнергоатом, Татэнерго, ...), которые в качестве составной части практически все представляют свою версию тематического виртуального музея.

Материалы вебмузея «Вся правда о подстаканниках» (<http://www.podstakannik.ru>) дадут возможность более интересно начать урок по объяснению способов теплопередачи: «Считается, что в дореволюционной России женщинам разрешалось пить чай из фарфора, а мужчинам только из стекла... Сами понимаете, что чай в дореволюционной России был горячим, стекло нагревалось, а значит, возникла предпосылка к появлению некоего устройства, которое служило бы для того, чтобы защищать нежные ладони мужчин. В любом случае, так это было или нет, но точная дата изобретения подстаканника не запечатлена в истории. Случилось это потому, что в начале своего жизненного пути подстаканник выполнял только техническую функцию. Выглядел подстаканник в то время, наверное, более чем неказисто и нереспектабельно...»

2. Дополнение физическим содержанием уже существующих виртуальных музеев. Это направление самое перспективное по причине того, что большинство создателей вебмузеев, соотносимых по тематике со школьным курсом физики, относятся к категории людей, серьезно увлеченных самим музейным предметом во всех его внешних (но не всегда во внутренних) проявлениях и при этом еще и являющихся профессионалами в области интернет-технологий.

Кроме этого, чаще всего автор виртуального музея начинает свое дело в полном одиночестве (данную информацию о создателях можно найти на страницах музея). Если он находит единомышленников (получая письма по электронной почте от заинтересованных посетителей, через форум или гостевую книгу, создание страниц ссылок), тогда взаимодействие и сотрудничество с ними расширяет экспозицию музея и дает возможность автору создать вокруг своего проекта более специализированное сообщество, участвующее в различных сетевых проектах. Сетевая жизнь более непосредственна и дружелюбна, чем реальная жизнь: можно связаться по e-mail с любым корреспондентом и рассчитывать на ответ, лишь бы предмет общения был интересен для обеих сторон. Виртуальный музей инициирует связи с близкими

ему виртуальными организациями и отдельными личностями и получает письма от самых разнообразных корреспондентов, которые тоже рассчитывают на ответную реакцию.

Все это позволяет внести физическое содержание в структуру некоторых очень интересных виртуальных миров. Так, виртуальный «Музей парусных судов» (<http://www.museum.ru/museum/ships/default.htm>) не ставит своей задачей стать для какой-то аудитории учебным пособием, но, скорее всего, не откажется от тематических очерков от учителей физики и учащихся, содержащих научное объяснение самой возможности движения под парусом, технических особенностей создания парусника и т.п. (Ссылки на адреса некоторых виртуальных музеев, дающих такую образовательную возможность, в таблице на 2 и 3 страницах обложки.)

3. Создание собственных виртуальных музеев — дело довольно сложное, но если позволяют возможности образовательного учреждения, преподавателей физики, информатики и учащихся, то в рамках проектно-исследовательской работы (в урочное или внеурочное время) можно рассмотреть идею создания музейной экспозиции. Формой организации музейной экспозиции на первое время может стать слайд-шоу из фотографий, собранных в учебном коллективе по определенной тематике⁵. Далее, если работа заинтересует учащихся, можно усовершенствовать структуру и техническую поддержку сайта.

4. Участие в конкурсах интернет-проектов, чтобы, объединив творческие силы учащихся, учителей физики, информатики и других школьных учебных дисциплин, создать конкурентноспособный виртуальный научный музей. В выставочных залах такого музея должны размещаться оригинальные экспонаты, например анимационные объекты, отражающие научную сущность «загадочного» природного явления, физического процесса или устройства, исторического события или факта.

Такого рода конкурс уже несколько лет проводят Санкт-Петербургский государственный университет педагогического мастерства, Институт продуктивного обучения Российской академии образования, журнал МО РФ «Компьютерные инструменты в образовании», приглашая участвовать в нем не только учителей, но и школьников (www.ipo.spb.ru/schoollist).

⁵ Лях В.П. Экскурсии по физике // Физика в школе. — 2008. — № 3.

УЧЕБНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ

В.С.Идиатулин
(г. Ижевск)

Продолжение. Начало см.: Физика в школе. — 2008. — № 2. — С. 59.

От механики к термодинамике

Перед изучением вращательного движения полезно напомнить, что живем мы во вращающейся системе отсчета, и озадачить учащихся некоторыми утверждениями (подкрепленными фактами). Расстояние между точками может оставаться неизменным, хотя они и движутся с разными по модулю, но одинаково направленными скоростями. Относительная скорость двух точек может быть постоянна, хотя они и движутся с разными одинаково направленными ускорениями. Для находящихся почти на одном меридиане городов Хельсинки и Найроби она составляет около 230 м/с, тем не менее расстояние между городами не изменяется.

С давних времен наука не находилась в согласии с человеческим опытом. Известное еще Аристотелю очевидное утверждение о необходимости приложения силы для поддержания движения превратилось в ненаблюдаемый на опыте закон движения по инерции в отсутствие сил. Со школьных времен недоуемаем: с какой силой лошадь тянет телегу, с такой же силой и телега тянет лошадь — согласно третьему закону динамики Ньютона. Кто же перетянет? Тот, кто сильнее упирается! Внутренние силы не изменяют состояние движения системы. Усвоив этот закон, учащиеся сами приходят к утверждению о некорректности постановки задач о канате, который тянут с двух сторон разными силами. При замене каната динамометром, который на своей шкале показывает, с какой силой растянута его пружина ([1]), возникает практически важный вопрос — с какой же? Что покажет динамометр, если одна из сил равна нулю? Дать правильный ответ по силам любому, кто знает твердо, что под действием суммы приложенных сил все тела (и канат, и динамометр) приобретают ускорение согласно второму закону Ньютона. Про этот закон и ученые до сих пор спорят — закон это или просто определение силы. Да и действует он часто наоборот: на крутом повороте автомобиль или автобус заносит или они наклоняются (иногда переворачиваются) не в сторону действия силы (трения), а прямо в противо-

положную, а велосипед и мотоцикл наоборот — наклоняются в сторону поворота. Занос можно сразу объяснить стремлением к движению по инерции, а условие переворота стоит рассмотреть подробнее. Наклон мотоцикла и велосипеда необходим, чтобы момент силы тяжести уравновесил момент силы трения, проходящей через точки соприкосновения колес с дорогой. Вращение автомобиля вокруг оси, проходящей через точки соприкосновения с поверхностью дороги внешней к повороту пары колес, также есть результат сложения моментов сил трения и тяжести относительно этой оси. Переворачивание происходит, когда первый момент превышает второй: момент силы тяжести уменьшается до нуля и затем меняет знак, чем ускоряет вращение. Сила трения препятствует скольжению, сообщает объекту центростремительное ускорение, она пропорциональна квадрату скорости и обратно пропорциональна радиусу дуги поворота. Сбрасывая скорость и увеличивая этот радиус, можно уменьшить ее момент до безопасного уровня.

Проблемную ситуацию можно подготовить, сравнив результат решения простой задачи с реальностью. Так известные рекордные значения скорости спринтера $\left(\frac{100 \text{ м}}{10 \text{ с}} = 10 \text{ м/с}\right)$ и высоты прыжка с шестом (6 м). Применив к разбегу и прыжку

закон сохранения энергии $\left(\frac{mv^2}{2} = mgh\right)$, придем к

противоречию: для рекордного прыжка надо разбегаться со скоростью около 11 м/с. Чемпион по прыжкам с шестом должен бегать быстрее чемпиона по бегу! Чтобы не затягивать с разрешением противоречия, стоит «возвеличить» прыгуна: не изображать его материальной точкой, ползущей по линии разбега. Далее станет ясно, что центр масс прыгуна при разбеге уже на высоте около 1 м и поднимается на 5 м (и 10 м/с — средняя скорость, а не максимальная. — *Ред.*) — и все проблемы решены. К сожалению, для прыжка без шеста закон сохранения в такой простой форме не выполняется — упругие свойства скелетных мышц и сухожилий далеки от совершенства.

С работой и энергией связано немало недоразумений. Так считается, что на совершение работы всегда расходуется энергия, а на деле бывает наоборот: можно энергию отнять (охладив сосуд с водой или длинную проволоку), а работа совершится (сосуд будет разорван льдом, а проволока сократится и переместит прикрепленный груз либо растянет пружину). Очень трудно воспринимается то, что для перевода искусственного спутника Земли на более низкую орбиту необходимо увеличивать его скорость и кинетическую энергию, а не уменьшать, как это кажется само собой разумеющимся. Это объясняется зависимостью орбитальной скорости от высоты и радиуса орбиты, что прямо следует из закона всемирного тяготения. Еще более парадоксальным покажется утверждение, что при вхождении спутника в атмосферу несмотря на сопротивление воздуха, его скорость увеличится. Если орбита близка к круговой, то скорость спутника возрастает при уменьшении ее радиуса. Если она становится эллиптической, то касательный к орбите вектор скорости уже не перпендикулярен силе притяжения спутника и имеет нарастающую параллельную ей составляющую. Во всех случаях потенциальная и полная энергии спутника убывают при уменьшении радиуса его орбиты.

В школьных учебниках нет единства в формулировках закона Архимеда для жидкостей и газов: выталкивающая сила в одних определяется весом вытесненных жидкости или газа, а в других — силой их тяжести [1]. Если вспомнить, что вес это сила, с которой тело действует на опору (в данном случае на жидкость), а выталкивающая сила действует со стороны жидкости на тело, их модули равны согласно третьему закону Ньютона, тогда выбор в пользу веса несомненен.

С вычислением работы в движущихся системах отсчета связано немало парадоксов и противоречий, поскольку она не является инвариантом преобразований координат и скоростей, т.е., как и кинетическая энергия, различна в движущихся поразному системам отсчета [2]. Так считается, что сила и пройденный под ее действием путь, а стало быть, и работа этой силы одни и те же в разных системах отсчета. Однако, с другой стороны, работа должна быть равна изменению кинетической энергии тела, которое различно в разных системах отсчета, поскольку в них различна скорость тела. Противоречие разрешается тем, что часть пройденного телом пути определяет не работу силы, а

является результатом движения самой системы отсчета независимо от действия силы.

Особую роль играют проблемные ситуации, в которых обнаруживается несохранение энергии в инерциальных системах отсчета. Так, рассмотрение падения тела в системе отсчета, движущейся с его конечной скоростью, приводит к противоречию: в начальный момент его энергия складывается из кинетической и потенциальной, а в конечный — обе они обращаются в нуль. Однако внимательное рассмотрение показывает, что в движущейся системе отсчета тело брошено «из глубины» и взлетает до нулевого уровня потенциальной энергии.

Подобным образом несохранение энергии можно продемонстрировать и на примере соскальзывания без трения тела с наклонной плоскости. Уверовав в принцип относительности Галилея, школьник не сможет объяснить, почему при рассмотрении движения скатывающихся с горы санок в системе отсчета, движущейся с их конечной скоростью, их полная механическая энергия после скатывания стала равна нулю, а до него была вдвое больше потенциальной, в то время как в неподвижной системе отсчета полная энергия сохранялась, при этом нулевой уровень потенциальной энергии в обеих системах остается один и тот же.

Эту проблемную ситуацию не разрешить без уточнения формулировки закона сохранения полной механической энергии для движения тел при наличии связей: полная энергия сохраняется, если работа сил реакции связей равна нулю, иначе ее изменение равно работе сил реакции. Силы реакции при этом обычно бывают разложены на две составляющие: нормальную и касательную к поверхности связи. Если же система отсчета движется и нормальные к поверхности связей силы реакции не перпендикулярны траектории движения, их работа не равна нулю, полная механическая энергия не сохраняется, а изменяется на величину совершенной силами реакции связей работы².

При обучении в школе часто закрепляется убеждение, что работа сил трения всегда отрицательна, т.е. она ведет к уменьшению кинетической энергии движущихся тел, хотя именно благодаря трению о землю происходит движение транспорт-

² Прояснить ситуацию проще, если пустить время назад. Тогда на неподвижное тело наезжает гора и увлекает его за собой, что довольно естественно. — *Прим. ред.*

ных средств и живых существ. Так, многих ставит в тупик предложение указать направление силы трения при ходьбе человека с постоянной скоростью: если она противоположна скорости, то будет уменьшать ее, если направлена в ту же сторону, то увеличит ее. Разрешает противоречие наличие у человека двух ног, одна из которых отталкивается от земли в начале каждого шага, а другая упирается в нее в конце. В ряде учебных пособий встречается порочный термин «сила тяги автомобиля» — это как раз и есть сила трения ведущих колес о землю, именно она ускоряет автомобиль при разгоне или уравнивает силы сопротивления при движении с постоянной скоростью.

Проблемную ситуацию о несохранении механической энергии в сообщающихся сосудах уместно использовать в качестве введения в рассмотрение физики колебаний и их энергии. Простой расчет дает, что потенциальная энергия жидкости, вначале собранной в одном из сосудов, вдвое больше ее энергии в положении равновесия, когда уровень жидкости в сосудах одинаков. Ситуация разрешается тем, что идеальная жидкость в положении равновесия не остановится и будет совершать колебания. Затухание колебаний вязкой жидкости приведет к переходу их энергии во внутреннюю. Полностью аналогичная ситуация возникает при сравнении потенциальных энергий

груза (mgA) и растянутой им пружины $\left(\frac{kA^2}{2}\right)$ в

двух положениях (начальном и равновесном): первая тоже вдвое превышает вторую. Отметим, что подобным образом разрешается ситуация с «исчезновением» части энергии зарядов и поля в конденсаторах, поэтому разобраться с ней поможет предварительное рассмотрение более простых для понимания механических задач.

Рассмотрим понятие идеального газа. Размеры его молекул таковы, что можно пренебречь их объемом — для воздуха он составляет при нормальных условиях стотысячную часть объема газа, но категорически нельзя пренебречь поверхностью молекул — она в тысячи раз больше ограничивающей объем газа и обеспечивает быстрое установление равновесия в результате столкновений. У газа есть внутренняя энергия, которая складывается из энергии его молекул, пропорциональной температуре газа. Если потрудиться (затратив энергию) и расчленив каждую молекулу на две, не меняя их скоростей, то число частиц возрастет вдвое, а

средняя кинетическая энергия каждой и температура газа вдвое уменьшатся [2]. Разрешает проблему только учет внутренних движений молекул — вращений и возможных колебаний. Продемонстрируем на этом примере методику создания и разрешения проблемной ситуации.

Предметом проблемной ситуации является вклад в теплоемкость внутренних степеней свободы газовых молекул (раздел молекулярно-кинетической теории курса физики для профильных школ). Перед моделированием ситуации ученики уже знают, что абсолютная температура газа является мерой средней кинетической энергии поступательного движения его молекул $\left(\frac{3}{2}kT\right)$. При подготовке противоречия учащимся предлагается мысленно проанализировать гипотетическое явление, когда в результате некоторого воздействия каждая из молекул газа разделяется на две равные части. Если при разделении молекулы ее части не получают дополнительной кинетической энергии, т.е. вся работа по разделению затрачивается на разрыв связей, то каждая часть молекулы будет двигаться поступательно с прежней скоростью, имея вдвое меньшую массу. При этом, естественно, кинетическая энергия каждой из образовавшихся после деления новых молекул окажется вдвое меньше прежней, при этом полная энергия всех молекул не изменится.

Поскольку средняя кинетическая энергия поступательного движения новых молекул по-прежнему должна быть равна $\frac{3}{2}kT$, то прогнозируемая учащимися ситуация приведет их к выводу, что температура газа уменьшится вдвое. Этот результат некоторые из них могут посчитать само собой разумеющимся, и потребуются, вероятно, напоминание о трудностях, с которыми сталкивается человек при получении низких температур (особенно в сравнении с кажущейся простотой предлагаемого способа). Так или иначе, невозможность столь заметного понижения температуры даже в мысленном опыте удастся осознать почти всем.

Возможны разные пути разрешения этого противоречия. При недостатке времени в школьном курсе уместен более короткий: сразу объяснить, что кроме поступательного сложные молекулы обладают и внутренними движениями, которые представимы в виде независимых вращений и колебаний. На примере двухатомной молекулы мож-

но продемонстрировать энергетический баланс: средняя кинетическая энергия поступательного движения молекулы $\frac{3}{2}kT$, средняя кинетическая энергия двух независимых вращений $2\frac{kT}{2}$, на колебательную степень свободы приходится средняя энергия kT .

В итоге полная средняя энергия двухатомной молекулы равна $\frac{7}{2}kT$, а молярная теплоемкость при постоянном объеме $\frac{7}{2}R$ соответственно.

Сравнение расчетных теплоемкостей с реальными приводит к другому известному противоречию и даже поражению классической физики, которое полностью разрешается только квантовой механикой. Оно заключается в уменьшении теплоемкости при понижении температуры до $\frac{5}{2}R$, а затем и до $\frac{3}{2}R$ и объясняется «замораживанием» сначала

колебательных, а затем и вращательных степеней свободы двухатомных молекул. При низких температурах вероятность возбуждения их колебаний близка к нулю. С ростом температуры kT приближается к энергиям возбуждения вращательных движений, а в дальнейшем и к энергиям колебаний. Именно это и подтверждают за-

висимости теплоемкости двухатомных газов от температуры.

Противоречивой становится любая физическая модель на границах области своей применимости, что часто помогает их устанавливать. Можно начать готовить противоречие с простого вопроса: «Как зависит плотность идеального газа от температуры при изохорном процессе?». Тот, кто знает, что плотность равна отношению массы к объему, сразу ответит, что плотность постоянна, так как неизменны в этом процессе и масса, и объем.

Разрушает обыденные представления утверждение о неизменности внутренней энергии помещения при повышении температуры в нем, хотя это и подтверждается уравнением состояния газа Менделеева–Клапейрона. Столь же непривычен оказывается вывод о расходовании всей энергии, потребляемой холодильником, на нагревание помещения, в котором он находится, а при установившейся температуре — на нагревание окружающей среды, теплоемкость которой неограниченна.

Литература

1. Методологические, дидактические и психологические аспекты проблемного обучения физике: Тезисы докладов II Всесоюзной науч.-метод. конф. — Донецк: ДонГУ, 1991.
2. Idem: Тезисы докладов III Междунар. науч.-метод. конф. — Донецк: ДонГУ, 1993.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ УЧАЩИХСЯ

В.А.Антонов

(г. Ульяновск, гимназия № 79)

А.А.Зиновьев

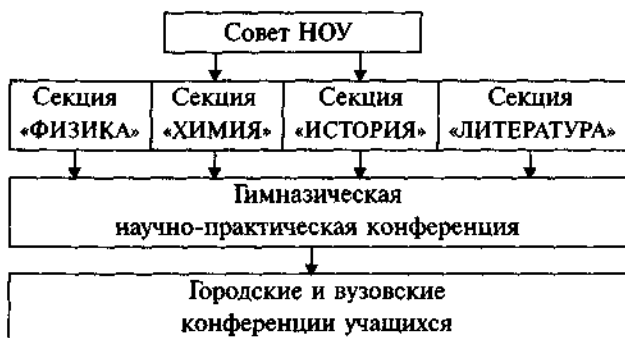
(Ульяновский ГПУ)

Целью выявления и воспитания одаренных школьников, формирования названных выше качеств, а также формирования глубоких знаний, развития умений исследовательской и поисковой работы в гимназии № 79 в 2003 г. было создано и успешно функционирует научное общество учащихся (НОУ) «Поиск». Оно имеет следующую структурную организацию (бл-схема 1).

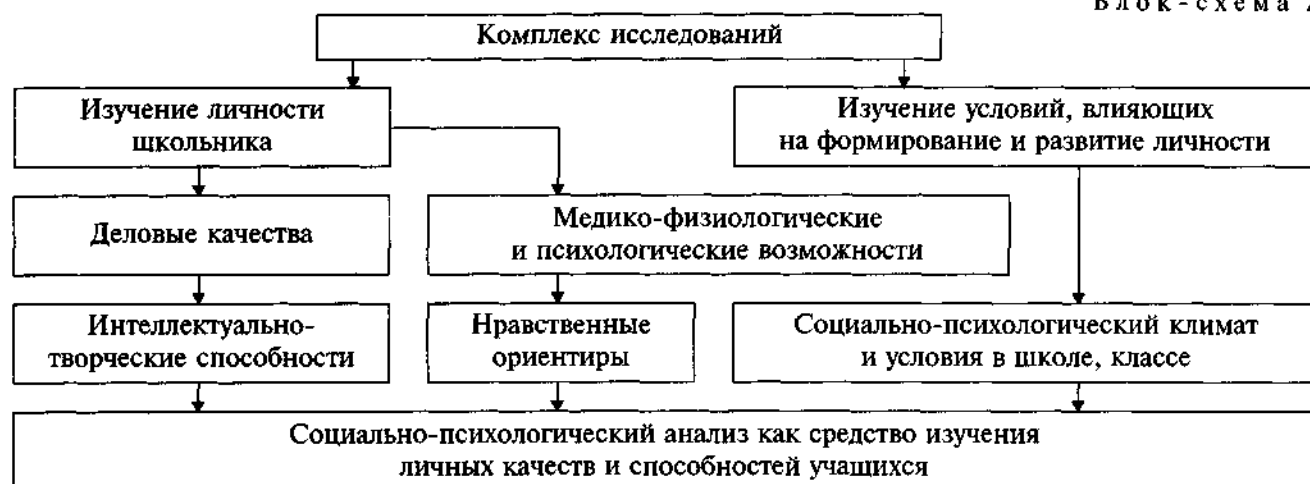
Основными задачами НОУ являются:

- развитие познавательных интересов, потребностей, способностей, исследовательской активности, умения принимать нестандартное решение;

Блок-схема 1



Блок-схема 2



- развитие творческих способностей;
- развитие воображения;
- развитие эмоциональной сферы школьника.

Поставленные задачи реализуются преимущественно во внеурочное время через кружки, творческие конкурсы, предметные олимпиады, школьные научно-практические конференции, участие в городских и районных конкурсах, университетских конференциях и т.п.

В итоге развитие творческого потенциала учащихся при личностно-ориентированном подходе к обучению можно продемонстрировать при помощи блок-схемы 2.

Работа НОУ «Поиск» секции физики проводится по трем основным направлениям:

- вопросы истории развития физики и ее творцов;
- моделирование и конструирование приборов и моделей;
- научно-поисковая деятельность.

Первое направление работы ориентировано на учеников VII–VIII классов (иногда приходят ученики V–VI классов). Ребята знакомятся с известными учеными, их биографией и открытиями. Для этой возрастной группы мы ориентируемся на формирование следующих умений:

- выполнять поиск и отбор необходимой литературы с использованием Интернета;
- составлять плана работы;
- структурировать содержание реферата;
- кратко излагать свои мысли и публично выступать с докладом.

Второе направление работы НОУ ориентировано на учеников VIII–IX классов. Они занимаются

конструированием и несложных приборов и моделей, которые используются на уроках физики при изучении различных физических явлений. Для них мы планируем формирование иных умений:






- разработка рисунка или чертежа изготавливаемого прибора;
- изучение принципа работы прибора или модели;
- отбор необходимых материалов для прибора или модели;
- обрабатывать различные материалы для изготовления деталей, проводить сборку и отладку прибора или модели, проводить публичную демонстрацию готового изделия.

Третье направление нашей работы в НОУ ориентировано на учеников старших классов IX–XI классов. Для работы по этому направлению в качестве консультантов привлекаются преподаватели Ульяновского государственного педагогического университета и студенты последнего года обучения.

Чаще всего в НОУ практикуется групповая форма организации проектной работы, при которой учитель (главный консультант) оказывает помощь ученикам, не ограничивая их творческую инициативу. Затем на последнем этапе оформляется отчет-презентация по работе и производится защита проекта.

Все итоги работы научного общества в гимназии ежегодно подводятся на научно-практической конференции учащихся, которая рекомендует кандидатов для участия в городских и университетских научно-практических конференциях школьников или выставках творчества учащихся.

**Полезные ссылки
к статье С.В.Третьяковой «Виртуальные музеи»**

Ссылка и название виртуального музея	Главная страница	Содержание
<p>http://www.85goelro.rao-ees.ru</p> <p>Виртуальный музей «85 лет плана ГОЭЛРО»</p>		<p>Осуществление и успехи реализации Плана: история электрификации, современная энергетика, династии энергетиков в публикациях, рисунках, схемах и фотографиях</p>
<p>http://oldradio.onego.ru</p> <p>Виртуальный музей старинных радиоприемников</p>		<p>«Галерея старого радио» включает залы истории приемников от 1930 г. до лампового «ренессанса» (радиоприемники, средства связи, магнитофоны, патефоны и проигрыватели)</p>
<p>http://www.tanks3d.ore.ru</p> <p>Виртуальный танковый музей</p>		<p>В музее представлены 3D-модели наиболее известных типов танковой техники</p>
<p>http://www.museum.ru/museum/ships/default.htm</p> <p>Музеи парусных судов</p>		<p>История и современные тенденции парусного флота, информация для парусной практики для тех, кто считает, что «детские мечты должны сбываться»</p>
<p>http://museum.radioscanner.ru</p> <p>Музей бытовой электроники</p>		<p>Описание со схемами, фотографии, инструкции по эксплуатации и разборке многих технических электронных устройств</p>