



научно-методический журнал

3
2009

ФИЗИКА

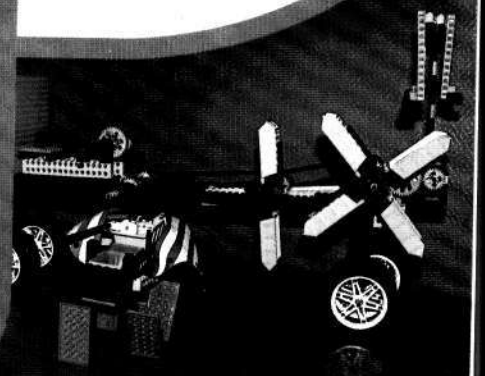
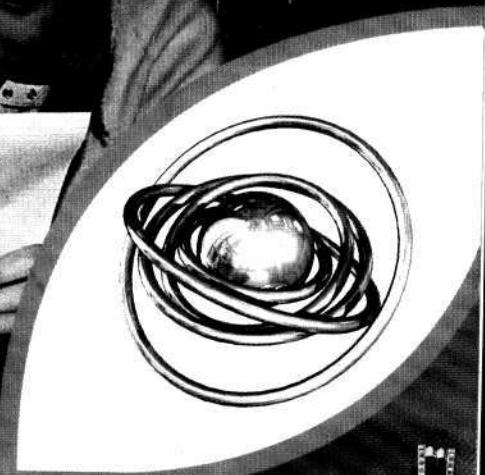
В ШКОЛЕ



Нанотехнологии и школьное образование

**Повышение интереса к физике
при изучении колебаний**

МГА-2009





НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С МАЯ 1934 г.

ВЫДАЮЩИЕСЯ УЧЕНЫЕ

- 03 Ю.А.Королев**
Эмилий Христианович Ленц

МЕТОДИКА. ОБМЕН ОПЫТОМ

- 06 О.А.Крысанова**
Ситуационная задача
- 09 З.Н.Инчин-Норбу**
Этнодидактические факторы обучения и воспитания этнокультурной личности

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- 14 Б.И.Громов, В.В.Грушин, Н.А.Королев, А.С.Ольчак**
Опыт адаптации компьютеризованного лабораторного практикума
- 18 И.С.Маслов**
Интернет-технологии в дидактической системе учителя физики

ПРОФИЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ

- 23 Л.П.Лобова**
Нанотехнологии и школьное образование
- 26 П.Е.Решетников, В.В.Щепилов**
Реализация принципа вариативности при обучении физике сельских школьников
- 30 Н.В.Мотуренко**
Личностно-ориентированный подход к проектированию профиля обучения
- 32 Л.Г.Калачева**
Колебания (элективный курс профильной подготовки)

ЭКСПЕРИМЕНТ

- 36 В.В.Майер, Е.И.Вараксина, О.Н.Демьянова**
Повышение интереса к физике при изучении математического маятника
- 39 В.В.Майер, О.Н.Демьянова**
Опыты по записи колебаний маятников
- 42 Г.П.Шишкин, А.Г.Шишкин**
Колебания в натянутой струне под действием тока

43 Ю.С.Позднякова

Перворобот: индустрия развлечений (лабораторная работа с использованием конструктора LEGO)

46 В.В.Николаев

Модель генератора поперечной стоячей волны

47 Е.С.Казанин

«Укroшение» маятника Максвелла

АСТРОНОМИЯ

48 И.С.Царьков

Автоматизированная школьная обсерватория — муниципальный ресурс по астрономии

55 И.И.Моисеев

Организация и проведение астрономических наблюдений (для углубленного изучения физики в средней школе)

56 В.В.Вахрушев

К изучению тем «Природа тел Солнечной системы» и «Солнце и звезды»

63 И.С.Дворникова

Тестовые задания по астрономии

ИЗ ПОРТФЕЛЯ РЕДАКЦИИ

12 В.Марченко

Минимум минимумум

21 А.М.Кирилкин

О формулировке закона инерции

34 И.А.Изюмов

Простейший виртуальный осциллограф

Главный редактор **С.В.Третьякова**

Редакторы отделов:

Э.М.Браверман, В.Ю.Критинин, Г.П.Мансветова, Е.Б.Петрова

Зав. редакцией **Е.Н.Стойновская**

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. № 1592. Заказ 609.

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, факс: 8 (499) 270-73-59.

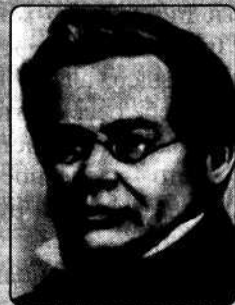
© ООО Издательство «Школа-Пресс», © «Физика в школе», 2009, № 3

ВЫДАЮЩИЕСЯ УЧЕНЫЕ

ЭМИЛИЙ ХРИСТИАНОВИЧ ЛЕНЦ

Эмилий Христианович Ленц... прочно вписал свое имя в историю электромагнетизма наряду с Омом и Джоулем.

Академик С.И.Вавилов



Одним из крупнейших физиков мира первой половины XIX в. был наш соотечественник академик Эмилий Христианович Ленц. Он родился 24 февраля 1804 г. в г. Юрьеве (Тарту) в Эстонии. Его отец был секретарем городского магистрата. Сначала Э.Ленц учился в частных школах, потом — в гимназии. В 16 лет он поступил в Дерптский университет, где вначале изучал теологию и философию, а затем — естественные науки. По рекомендации профессора физики Е.Паррота, еще до окончания университета он был включен естествоиспытателем в экспедицию, которая отправилась на корабле «Предприятие» под командой капитана О.Е.Коцебу в кругосветное плавание. Плавание продолжалось с 1823 по 1826 г. По результатам своих океанографических исследований Э.Х.Ленц в 1827 г. защитил в Гейдельбергском университете диссертацию на степень доктора философии. В 1828 г. Э.Х. Ленц в работе «О солёности морской воды и о температуре ее в океанах на поверхности и в глубине» доложил в Петербургской академии наук об итогах своих наблюдений в кругосветном плавании. Впервые измеряя удельные веса воды, он установил, что в Атлантическом и Тихом океанах есть два максимума солёности воды (к северу и югу от экватора) и минимум солёности (вблизи экватора). Он обнаружил, что солёность воды уменьшается с глубиной и что вода на поверхности океанов теплее воздуха над нею. Э.Х.Ленц также исследовал суточные колебания атмосферного давления на острове Люсон.

Вместе с профессором Е.Парротом он сконструировал прибор для взятия проб и измерения температур на разных глубинах — батометр (позже аналогичный батометр был построен Экманом-Нансенем — Петерсоном) и глубиномер (в 1870 г., используя идею Э.Х.Ленца, В.Томсон создал свой глубиномер).

Оценивая работу Э.Х.Ленца, адмирал С.О.Макаров писал: «Из всех бывших в употреблении способов доставания воды с больших глубин я признаю самым лучшим тот способ, который употреблял Ленц в 1824—1826 гг. [1, с. 457].»

В мае 1828 г. Э.Х.Ленц был избран адъюнктом Академии и вскоре в составе экспедиции принял участие в восхождении на Эльбрус и Кинжалную. Некоторое время он жил в г. Баку, где выполнял гидрологические работы (позволившие установить изменение уровня воды Каспийского моря), а также исследовал магнитные поля (по программе А.Гумбольдта). В 1829 г. Э.Х.Ленц проводил магнитные и гравиметрические измерения в г. Николаеве.

В марте 1830 г. он был избран экстраординарным, а в сентябре 1834 г. — ординарным академиком.

Э.Х.Ленц вел большую педагогическую работу. Все, кто слушал его лекции, отмечали их ясное, систематическое и строгое построение. Лекции всегда сопровождалась демонстрациями. В разное время Э.Х.Ленц преподавал в Морском кадетском корпусе, Артиллерийской академии, Главном педагогическом институте. В декабре 1835 г. он был приглашен ординарным профессором кафедры физики в Петербургский университет.

В январе 1840 г. он стал деканом физико-математического факультета университета, а в 1863 г. был избран ректором университета. За 29 лет работы он создал школу физиков. Не без его участия на физико-математическом факультете стали преподавать профессор В.Я.Буняковский, П.Л.Чебышев и Д.И.Менделеев. Это их стараниями и усилиями Э.Х.Ленца была подготовлена плеяда замечательных физиков: А.С.Савельев, Ф.Ф.Петрушевский, М.П.Авенариус, Н.П.Слугинов и другие.

Э.Х.Ленц преподавал и физическую географию в высших военно-морских учебных заведениях. Им был написан курс физической географии, который выдержал три издания. «Ленц-физик оставил по себе бессмертную память. Но и как геофизик он занимает в истории естествознания почетное место — почетное и для его собственного имени, и для молодой русской науки того времени» [1, с. 464].

Э.Х.Ленцем выполнены важные исследования по электричеству, изложенные в основных работах: «Об определении направления гальванических токов, возбуждаемых электродинамической индукцией», «О влиянии скорости вращения на индуктивный ток, производимый магнитоэлектрической машиной», «О законах выделения тепла гальваническим током».

Результатом его совместных исследований с Б.С.Якоби стали работы «О законах электромагнитов» и «О притяжении электромагнитов».

Когда Э.Х.Ленц начинал свои исследования по электромагнетизму, прошло лишь несколько лет с момента установления Ампером закона о взаимодействии токов, обнаружения Эрстедом действия тока на магнитную стрелку, а явление электромагнитной индукции только что было установлено. В это время многие физики еще не принимали закон Ома. Бытовало мнение о различии природы и свойств токов, полученных разными способами. Однако Э.Х.Ленц был твердо убежден, что эти токи имеют единую природу и свойства их одни и те же. В одной из статей он писал: «Чрезвычайно своевременно восстать при помощи всех возможных доказательств против никчемности... точки зрения о специфических особенностях гальванических токов различного происхождения. Потому что такая точка зрения, если бы ей удалось внедриться в физику в качестве якобы обоснованной, должна была бы вообще привести к таким колебаниям в наших представлениях о гальваническом токе, которые принесли бы бесконечно большой вред прогрессу науки» [2, с. 240]. Тщательно поставленными опытами Э.Х.Ленц доказал, что сила индукционного тока определяется количественно тем же законом Ома, что и сила «гальванического» тока.

Используя предложенный им в 1832 г. баллистический метод измерения силы тока, Э.Х.Ленц выполнил эксперименты по изучению зависимости сопротивления металла от температуры и получил формулу, которая используется для инже-

нерных вычислений и в наше время. (Позже баллистический метод был применен А.Г.Столетовым для изучения процесса намагничивания мягкого железа.)

Одну из работ Э.Х.Ленц посвятил проверке эффекта Пельтье. В ней ему удалось осуществить «замораживание воды электрическим током».

Своими исследованиями Э.Х.Ленц показал, что токи, часто меняющие свои направления, обладают свойствами, отличными от свойств постоянного тока, и по-разному ведут себя в твердых и жидких проводниках, но не потому, что у них якобы различна природа, а потому, что это зависит от характера протекания тока во времени.

В ноябре 1883 г. Э.Х.Ленц представил Российской академии наук свою работу, содержащую экспериментальное обоснование закона индукции, который служил для определения направления индукционного тока, «правило Ленца». «Если металлический проводник движется поблизости от гальванического тока или магнита, то в нем возбуждается гальванический ток такого направления, что (если бы данный) проводник был неподвижным, то ток мог бы обусловить его перемещение в противоположную сторону; при этом предполагается, что покоящийся проводник может перемещаться только в направлении движения или в противоположном направлении» [1, с. 148–149]. Это правило динамического типа. Оно непосредственно связано с распространением закона сохранения энергии на область явлений электромагнитной индукции» [1, с. 467]. И хотя в то время этот закон еще не был даже сформулирован, Э.Х.Ленц уже имел правильные представления о сохранении и превращении энергии.

В декабре 1842 г. он изложил в докладе Академии наук содержание работы «О законах выделения тепла гальваническим током». (Эту работу Э.Х.Ленц начал задолго до появления сообщения Джоуля.) Выполнение данного исследования было сопряжено с преодолением ряда сложностей. Э.Х.Ленцу пришлось разработать методику измерений электрических величин, а также создать специальные приборы, изучить зависимость сопротивления от значения силы тока в проводнике, отработать методику измерений калориметрических величин.

Э.Х.Ленц установил «в результате всех... исследований следующие два положения:

1. Нагревание проволоки гальваническим током пропорционально сопротивлению проволоки.

2. Нагревание проволоки гальваническим током пропорционально квадрату служащего для нагревания тока» [1, с. 441].

«...Ленцу удалось определить количественное соотношение между электрической энергией в проводнике и тепловой энергией с такой точностью и обоснованностью — как с экспериментальной, так и теоретической стороны, — что все возражения, которые делались против выводов Джоуля, после опубликования аналогичных выводов Ленца само собой отпали. Поэтому совершенно справедливо закон нагревания проводников током и получил название «закона Джоуля—Ленца» [3, с. 80].

До Ленца предпринимались попытки вскрыть причину несоблюдения пропорциональности между скоростью вращения электрической машины и значением силы тока. (Вебер, например, объяснял это тем, что при большой скорости вращения железо якоря якобы не успевает намагнититься.) В 1847 г. Ленц объяснил причину этого, а также указал способ устранения искрения на коммутаторе сдвигом щеток.

Э.Х.Ленца можно считать одним из создателей индукционных измерительных приборов. Он открыл обратимость электрических машин. Совместно с Б.С.Якоби он выполнил цикл исследований по изучению электромагнитов. В очень трудных условиях, когда не было данных о магнитных свойствах железа, ученые смогли показать:

- «1. Что магнетизм, возбуждаемый гальваническими катушками в железе, пропорционален силе токов.
2. Что этот магнетизм при одинаковых токах не зависит от толщины формы проволок или лент, из которых состоит катушка.
3. Что при одинаковых токах ширина витков не играет роли с тем ограничением, что для витков, лежащих ближе к концам, сила несколько убывает при большей ширине витков.
4. Что общее действие всех охватывающих железный сердечник витков равно сумме действий отдельных витков» [1, с. 271].

Академия часто назначала Э.Х.Ленца в комиссии, где требовались его знания, принципиальность, честность, объективность. Он был членом комиссии по сооружению Главной астрономичес-

кой обсерватории, членом Комитета по постройке Исаакиевского собора, экспертом по системе отопления торфом Публичной библиотеки, членом Комиссии по обозрению Морских учебных заведений, председателем Комитета по руководству работой кандидатов в преподаватели физики и физической географии и др.

Высок был научный авторитет академика Ленца. В 1841 г., когда Лондонское Королевское общество присуждало Ому высшую свою награду — медаль имени Коплея, в мотивировке присуждения оно указало, что «самые выдающиеся ученые этой эпохи — Гаусс, Ленц, Якоби — с успехом пользовались законом Ома» [1, с. 455].

Умер Эмилий Христианович Ленц в феврале 1865 г. в Риме, куда он поехал лечиться. После получения известия о смерти Э.Х.Ленца вице-президент Академии наук В.Я.Буняковский говорил на заседании академии: «Все мы постоянно видели в нем образец прямодушия, беспристрастия и правдивости. Всем, знавшим Эмилия Христиановича, известна его независимость мнений и поступков от всяких внешних влияний и отношений, против которых так трудно бывает устоять... Одаренный умом светлым и пронизательным, он нередко разрешал сомнения, встречавшиеся при обсуждении каких-либо щекотливых или затруднительных вопросов... Молодым людям, занимавшимся наукой, он всегда с готовностью оказывал возможное содействие и помощь...» [4, с. 123].

Трудно переоценить вклад академика Э.Х.Ленца в развитие науки, особенно науки об электричестве. Его именем названы правило для определения направления индукционного тока и закон, с помощью которого находится количество теплоты, выделяющееся при протекании по проводнику электрического тока.

Литература

1. *Ленц Э.Х.* Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1950.
2. *Очерки по истории физики в России.* — М.: Учпедгиз, 1949.
3. *Шателен М.А.* Русские электротехники XIX века. — М.; Л.: Госэнергоиздат, 1955.
4. *Эмилий Христианович Ленц // Люди русской науки.* — М.: Физматлит, 1961.



СИТУАЦИОННАЯ ЗАДАЧА

О.А.Крысанова
(Самарский ГУ)

Ситуационные (контекстные) задачи — это задачи, позволяющие ученику осваивать интеллектуальные операции последовательно в процессе работы с информацией: ознакомление — понимание — применение — анализ — синтез — оценка [1].

Для более подробного рассмотрения содержания понятия «контекстная задача» следует начать с этимологии этого понятия. Текст представляет собой форму материализации культурного произведения, знаково выраженную через достижение опыта, мыслей и чувств человека (это относится и к произведениям искусства, и к произведениям науки). Однако в сознании человека отражаются не только *текст*, но и *контекст*, не только значение, но и смысл этого произведения для человека.

Таким образом, контекстная задача — это вопрос, задача, проблема, изначально ориентированные на тот смысл, который данные феномены имеют для обучающегося. При этом учитываются его мотивация, ценностные ориентации, его жизненные и профессиональные планы, предпочтения, интересы, стиль учебной деятельности, личностная позиция.

Специфика ситуационной задачи (далее СЗ) заключается в следующем:

1) она носит ярко выраженный практико-ориентированный (иногда даже прагматичный) характер, но для ее решения необходимо конкретное предметное знание;

2) СЗ является эффективным средством развития личностного опыта учащихся, видения ими места изучаемой науки в общей системе человеческого бытия [2];

3) зачастую для ее решения учащимся требуется знание нескольких учебных предметов;

4) имеет не традиционный номер, а красивое название, отражающее ее смысл;

5) содержит обязательный элемент — проблемный вопрос, который должен быть сформулирован таким образом, чтобы ученику захотелось найти на него ответ;

6) решение многих СЗ связано с анализом конкретных ситуаций, отражающих происходящие в обществе изменения. Эти ситуации могут быть

новыми не только для учащихся, но и для учителя, что изменяет характер отношений между учителем и учеником.

Модель СЗ можно представить так: название задания; личностно значимый познавательный вопрос; информация по данному вопросу, представленная в разнообразном виде (текст, таблица, график, статистические данные и т.д.); задания на работу с данной информацией [1].

Таким образом, в силу своей межпредметности, интегративности СЗ способствуют систематизации предметных знаний на деятельностной практико-ориентированной основе, когда ученики, осваивая универсальные способы деятельности, решают личностно значимые проблемы с использованием предметных знаний. Также СЗ могут выступать в качестве ресурса развития мотивации учащихся к познавательной деятельности и оценки сформированности компетентности учащихся.

Ниже представлены некоторые СЗ, сконструированные учителями физики Самарской областной физико-математической школы (СОФМШ).

Задача 1. Звук (VIII класс)

Автор: *Саблина Ю.С.*

Звуковые волны — один из основных источников информации об окружающем нас мире. Разговорная речь, музыка, звуки живой природы, обмен сообщениями по телефону, аудиотехника — мы живем в акустически насыщенной атмосфере. Неизмеримо возросла и плотность вредных звуков — раздражающих, а порой и просто опасных для здоровья шумов. Как донести одни полезные звуки до нас с возможно меньшими потерями и искажениями, а опасные для здоровья хотя бы ослабить? Как поставить нам на службу неслышимые звуки?

В одном из помещений консерватории в австралийском городе Аделаиде было невозможно слушать игру на рояле — так пронзительно и резко резонировал зал. Из этого положения нашли выход, свесив с потолка несколько полуметровых в ширину полос саржи — хлопчатобумажной ткани с особой отделкой поверхности.

Задания

1. Определите причину именно такого выхода из затруднительного положения.
2. Объясните причину того, что закрытые окна гораздо заметнее защищают от дорожных шумов помещения на верхних этажах здания, чем на нижних?
3. Проведите эксперимент, подтверждающий, что на большом расстоянии голос может быть слышен, но слов при этом разобрать нельзя. Определите причину этого явления.

Задача 2. Излучение (VIII класс)

Автор: *Саблина Ю.С.*

Излучение — это распространение энергии в форме волн и частиц. Необъятная тема! К концу XIX в. в фундаменте крепко выстроенного величественного здания классической физики возникла вроде бы небольшая трещинка, и ее появление было связано с особенностями теплового излучения. Попытки найти им объяснение в рамках сложившихся представлений приводили к невероятным результатам — так называемой ультрафиолетовой катастрофе, когда любое тело из-за теплового излучения должно было остывать до абсолютного нуля! И лишь введение в физику совершенно «непривычного» ей понятия кванта позволило найти выход из сложившейся ситуации. Вместе с тем это понятие дало начало новому витку прогресса науки. Итак, а хорошо ли вам знакомо излучение?

Казалось бы, одежда металлургов, пожарных и спасателей должна обладать низкой теплопроводностью, чтобы не пропускать внутрь обжигающий жар. Однако их костюмы снаружи покрывают тонким слоем металлической фольги — прекрасного проводника тепла.

Задания

1. Сформулируйте определения всех видов теплопередачи.

2. Проанализируйте ситуацию, описанную в тексте, и объясните, для чего костюмы снаружи покрывают тонким слоем металлической фольги?

3. Картофель собираются запечь в фольге, одна сторона которой матовая, а другая блестящая. Какая сторона должна быть снаружи?

4. Снимите с двух консервных банок наклейки. Закоптив или закрасив черной краской одну банку, другую оставьте светлой. Налейте в обе банки горячую воду и оцените, в какой из них вода остынет быстрее и на сколько.

Задача 3. Наноодежда (XI класс)

Автор: *Крысанова О.А.*

С развитием технологий естественно возникает вопрос: какой же будет одежда будущего и чем она будет отличаться от той, что мы носим сейчас? Год от года интерес к различным типам нанотекстилей, тканям и материалам с напылением наночастиц вызывает все больший и больший интерес.

Функциональная одежда, как ее еще называют, уже сейчас доступна на рынке. Самые очевидные примеры — это купальные принадлежности с составом, защищающим от солнечных лучей, или рубашки, пропитанные репеллентом (составом, отпугивающим насекомых). К слову, существуют даже ткани, убивающие микробов. Однако настоящая наноодежда использует частицы, диаметром менее 100 нанометров, которые распределены внутри самого материала. Новая линия одежды Glitterati, разработанная студенткой корнельского университета Оливией Онг (Olivia Ong), создана специально, чтобы вы выглядели и чувствовали себя хорошо. Хлопчатобумажные изделия покрываются наночастицами серебра и палладия, которые придают одежде стильный блеск. Более того, они способны нейтрализовать бактерии и вирусы, а также сводить на нет воздействие вредных компонентов в загрязненном воздухе. Самое любопытное, что на ощупь изделие ничем не отличается от обыкновенной хлопчатобумажной одежды, что немудрено, ведь активные частицы составляют одну тысячную от размера хлопкового волокна. Она работала совместно с отделом по исследованию волокон, чтобы создать материал, содержащий заряженные ионы металла. Одежда, сшитая из такого материала, способна отталкивать частицы пыли, а значит, и менее восприимчива к за-

грязнению. Цветные наночастицы, интегрированные в ткань, не блекнут со временем, в отличие от красок, сохраняя насыщенный цвет.

Как сообщает агентство «РИА-новости», французская фирма Lacoste (та самая, с символами крокодильчиками) выпускает на рынок коллекцию одежды, выполненной из инновационных материалов. Вот, например, чудо-рубашки. «заряжающие» своего владельца энергией при быстрой ходьбе или беге. Это происходит из-за действия своеобразных «энергетических капсул», внедренных в структуру ткани. При активном движении температура кожи человека немного повышается и капсулы начинают испарять специальные ароматические вещества.

Российская наука стоит на пороге нановзрыва. Уже существуют отечественные комбинезоны, рубашки, белье, которые загрязняются меньше обычных и обладают бактерицидными свойствами. Эту nanoодежду для космонавтов, военных, спортсменов параллельно разработали и создали опытные образцы ученые американского Технологического института Джорджии (Georgia Tech) и российского РНЦ «Курчатовский институт».

Правда, nanoодежда и nanoобувь пока еще не выходят за стены лабораторий, но, как рассказали «Профилю» в Институте водных проблем РАН, на сооружениях «Мосводоканала» для очистки воды от микробов и тяжелых металлов уже применяют наномембраны. Есть сотовые нанотелефоны, делающие связь доступной даже в горах и под землей. А РНЦ «Курчатовский институт» создал наногенератор — тонкую квадратную таблетку с рабочей поверхностью в 1,5 мм в поперечнике, которая преобразует в электроэнергию вибрации окружающей среды. Он сможет стать компактным источником питания для медицинских микроприборов и датчиков, имплантируемых в тело человека, — используя энергию кровотока, мышечных сокращений.

Всего, по данным РНЦ «Курчатовский институт», в России выпускается 1500–1600 изделий, содержащих нанопродукты. Ученые МГУ создали «цинковый лес» — нанопровода для электроники, отличающиеся большей долговечностью, «титановый апельсин» — беспроводную всепроникающую сотовую связь, сконструировали наноструктурированный бетон для сооружения домов, способных служить более 300 лет. В МЭИ собрана энергосберегающая фара с нанодиодами.

Вот только покупателей этой продукции пока нет.

Главные проблемы — космическая дороговизна высокотехнологичных продуктов, выпускаемых поштучно, поскольку их промышленное производство не налажено, и отсутствие рынка сбыта.

Задания

1. Составьте список терминов, относящихся к физике, химии и биологии. Результат оформите в виде таблицы.
2. а) Объясните понимание термина «нанотехнология».
б) Какие физические явления, процессы лежат в основе нанотехнологий?
3. Создайте сайт, рекламирующий nanoодежду.
4. Раскройте физические особенности получения наноматериалов.

Подходить к оценке результатов решения СЗ целесообразно исходя из позиции, что предлагаемые учащимся (или учащимися) решения нельзя разделить на «правильные» и «неправильные». Они могут быть разделены по степени риска, по обоснованности решения, по затратам ресурсов, но при этом самые разные решения будут правильными, т. е. соответствующими заданию.

Решение самих заданий оценивается в баллах (нет — 0, скорее нет — 1, скорее да — 2, да — 3), причем оценке подвергаются четыре интегративных умения: понимание представленной информации (задания); предложение способа решения проблемы; обоснование способа решения проблемы (своего выбора); предложение альтернативных вариантов [1]. Таким образом, ученик за выполнение одного задания может набрать максимально 12 баллов.

Безусловно, возможно использование традиционной шкалы оценки, используемой сегодня в школах, или перевод баллов в традиционные отметки. Однако можно использовать полученные баллы иначе, ведь смысл выполнения СЗ заключается не в фиксации того, что умеет или не умеет делать ученик, а в получении информации о том, чему необходимо ученику научиться, какие умения освоить. Причем эта информация нужна в первую очередь ученику, так как одной из задач СЗ является развитие аутентичной оценки (оценки учеником своих учебных успехов). Поэтому лучше ввести рейтинг учащихся по результатам выполнения СЗ.

Таким образом, использование СЗ в образовательном процессе позволяет развить мотивацию учащихся к познанию окружающего мира, освоению социокультурной среды; актуализировать предметные знания с целью решения личностно-значимых проблем на деятельностной основе и приобретения соответствующих компетенций; выработать партнерские отношения между учащимися и педагогами.

Литература

1. Акулова О.В., Писарева С.А., Пискунова Е.В. Конструирование ситуационных задач для оценки компетентности учащихся: Учебно-методическое пособие для педагогов школ [Текст] / О.В.Акулова, С.А.Писарева, Е.В.Пискунова. — СПб.: КАРО, 2008.
2. Сериков В.В. Образование и личность. Теория и практика проектирования [Электронный ресурс] / <http://comlib.ru/3/358/index121.html>.

ЭТНОДИДАКТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ ЭТНОКУЛЬТУРНОЙ ЛИЧНОСТИ

З.Н.Ичин-Норбу
(Хатангский р-н,
школа-интернат
с/п Хатанга)

Современное образование характеризуется, прежде всего, тем, что в учебно-воспитательном процессе акцент делается на деятельность как на фактор развития. «Способность к самоопределению, рефлексивной самоорганизации и коммуникативному взаимодействию, — читаем у О.С.Анисимова, — обеспечивают обучающимся социально значимые качества» [1, с. 14]. А возможно ли самоопределение без учета этнических особенностей?

Евроцентрическое содержание и технологии образования не отвечают в должной мере менталитету северных этносов. Теоретизированная система обучения не подходит для северян: долган, нганасан, ненцев, чукчей, коряков и др. Поэтому на Таймыре содержание образования, формы, методы обучения должны соответствовать этнофилософским взглядам народа, его этнопедагогическим традициям и этнопсихологическим особенностям.

На Таймыре остро стоит проблема выбора развивающей дидактической системы организации учебного процесса. Из обилия педагогических теорий выбор остановился на технологии деятельностного подхода Л.Г.Петерсон в силу ее проработанности.

В этой системе, во-первых, цели четко соотносены с Федеральным законом «Об образовании». Указано, где в технологии реализуется каждое требование закона, указан механизм их реализации, т.е. имеются и технологии, и дидактические принципы, и образцы уроков, и учебники с дидактическими и методическими рекомендациями для учителей и т.п.

Работая по технологии деятельностного метода, можно смело утверждать, что у обучающихся действительно развиваются такие способности, как умения:

- распознавать затруднения;
- выявлять причину кризиса;
- ставить перед собой цель дальнейшей деятельности;
- строить проект выхода из затруднения, закреплять новое во внешней речи;
- самому проверять по эталону выполненную самостоятельную работу;
- устанавливать взаимосвязь новой темы с ранее изученной;
- подводить итоги учебной деятельности на уроке (на рефлексивном уровне).

Но в этой технологии не учтены такие моменты, как этнические особенности учащихся районов Крайнего Севера, что снижает эффективность ее использования.

Не претендуя на авторство, можно попытаться выявить эти особенности, исходя из практики работы с воспитанниками школы-интерната (на примере школы-интерната с/п Хатанги). К **этническим особенностям** относятся: немногословность, медлительность, основательность, самостоятельность, наблюдательность.

Очевидно, эти особенности объясняются комплексом причин: привязанность детей к природе; к окружающей действительности; к семье; к укладу жизни; к народным обычаям и традициям.

Обучение и воспитание в школе-интернате с. Хатанга отягощены негативным моментом

двойственного характера. С одной стороны, воспитанники интерната для повышения интеллектуального уровня оторваны от семьи на 8–9 месяцев в году, с другой — изолированы от общения с носителями других культур. Получается замкнутая гуманитарная система, которая может только дегрადировать. Данное противоречие высвечивает проблему: как добиться качества образования, лишив детей двух главных компонентов воспитания — семьи и поликультурного общества?

Попытаемся разобраться в природе названных этнических особенностей.

1. Медлительность.

В Федеральной программе не учитывается менталитет детей северных регионов, так как русский язык для них — иностранный и поэтому у детей появляется свой коммуникативный язык.

Никак нельзя сбрасывать со счетов тот факт, что явно понятно для носителя русского языка, не всегда понятно для детей этнической группы. Недалом в тех классах, которые продвинуты в языковом отношении, уроки математики проходят, как правило, более гладко. Потому что прежде, чем усвоить новую информацию, детям коренной национальности надо перевести ее с русского языка на родной язык. Усвоить смысл сказанного на родном языке. Затем сформулировать свою мысль на родном языке и только потом высказаться по-русски. Детям, в совершенстве владеющим родным языком, очень сложно с первой секунды понять учителя — носителя русского языка, так как имеет место языковой барьер.

2. Немногословность.

Дети, знающие и в совершенстве владеющие родным языком, но обучающиеся на русском языке, теоретически должны быть билингвалами, а фактически — нет. Перед воспитанниками школы-интерната предстает языковой барьер, который обусловлен сложностями следующего характера:

- из-за недостаточного словарного запаса учащихся затруднены процессы понимания, осознанного запоминания учебного материала, использование ЗУН в аспектах образовательного и жизненного пространства;
- неуверенностью в своих интеллектуальных силах, знаниях, умениях;
- ограниченностью мотивационно-ориентированной сферы;
- язык, усваиваемый в детстве, определяет особый способ видения и структурирования мира (гипотеза Сэпира-Уорфа).

Трудность восприятия учебного материала объясняется еще и тем, что на сегодняшний день математика, физика изучаются в отрыве от жизни и практики.

Очевидно, эффективным средством будет повышение познавательной активности через составление задач, в содержание которых включен местный материал, связанный с реальной жизнью нашего региона, с жизненным опытом детей.

3. Самостоятельность.

В традиционном обучении распространенным остается организация действий по образцу, что не способствует развитию способности и активности мышления, а следовательно, формированию исследовательских умений, что очень важно для детей долганской национальности, так как они испытывают большой интерес к познавательным задачам, содержание которых связано с использованием национально-регионального компонента.

Очевидно, будет целесообразнее представлять изучаемый материал в виде системы заданий различных уровней, что и будет соответствовать стремлению учащихся к самостоятельности.

4. Наблюдательность.

Учащиеся школы-интерната не признают монологического метода ведения урока учителем.

У большинства детей коренной национальности наблюдается слабость нервной системы по возбуждению (низкая работоспособность) в сочетании с высокой чувствительностью, что вызывает повышенную утомляемость и, как следствие, ухудшение показателей успеваемости. У представителей северных этносов больше доминирует аналитический гуманитарный интеллект. При таком интеллекте школьник способен проследить функциональные зависимости и связи, выделять существенные характеристики объектов и явлений, но серьезно затрудняется в установлении количественных зависимостей и выведения параметрических следствий.

Очевидно, необходима групповая форма работы, когда ребенок, споря и размышляя, приходит к какому-то умозаключению. Если высказанная версия не доказана, то обучающийся субъект учебно-воспитательного процесса не согласится с мнением других. Этим и объясняется его этническая особенность — **основательность**.

В связи с этим рассматривается фактор педагогического общения. Одним из критериев продуктивного педагогического общения являются создание благоприятного психологического клима-

та, формирование определенных межличностных отношений в учебной группе. От того, каковы стилевые особенности этого общения и руководства, в существенной мере зависят эффективность процессов обучения и воспитания, особенности развития личности и формирование межличностных отношений в учебной группе. Ни в коем случае в педагогическом общении учитель не должен быть авторитарным, так как при таком стиле общения снижается мотивация деятельности, потому что ребенок не знает точно ее конечных целей, для чего выполняется данный этап и что ждет впереди. Данный стиль преподавания практикуется и сегодня в стенах школы-интерната.

В силу недостаточного восприятия детьми в школах-интернатах Хатангского района, в частности при изучении математики, физики, возникает необходимость во введении этнокультурного компонента. Под этнокультурным компонентом автор подразумевает не только природные климатические условия, особенности организации хозяйственной жизни населения, развитие родного языка, но и этнические особенности долган.

Понятая информация является одним из факторов активности личности. Большое значение имеет общение с представителями другой культуры, так как, общаясь с представителями любой культуры, дети входят в иную культурную среду, поэтому адаптация может проходить безболезненно. В настоящее время выпускники Хатангской школы-интерната с огромными усилиями адаптируются к городской среде, а то и просто прекращают обучение в учебных заведениях.

У детей северных этносов доминирует наглядно-образное мышление. Поэтому переход из наглядно-образного мышления к абстрактному мышлению должен выполняться плавно, ненавязчиво.

Одним из существенных признаков, влияющих на структуру потребностей, а следовательно, и на становление побудительных мотивов, являются интересы учащихся, сформированные под влиянием семьи (семейные традиции, представления, обычаи, нравы), окружающих (национальные и религиозные традиции), а также культурного и образовательного потенциала языка. В таких условиях слабой языковой подготовки наиболее эффективной моделью может стать модель на основе технологии деятельностного метода «Школа 2000...». Модифицировать модель технологии деятельностного метода можно, используя этноди-

дактические факторы обучения и воспитания этнокультурной личности. В основе этнодидактических факторов лежит использование социально-педагогического потенциала этнокультуры долган в развитии мышления, памяти, интеллектуальных возможностей ученика, в развитии способности и потребности личности в познании.

Выделение психологических, дидактических и регионально значимых условий формирования мотивов позволяет:

- целесообразно организовать педагогический процесс;
- выделить основные педагогические требования, реализация которых приводит к эффективному формированию положительной мотивации учения.

Главными выдвигаемыми педагогическими требованиями к учебному процессу являются:

1) реализация на уроке в оптимальном соотношении всех дидактических принципов технологии деятельностного метода «Школа 2000...»: деятельности, непрерывности, целостного представления о мире, минимакса, психологической комфортности, вариативности, творчества;

2) обеспечение психолого-дидактического условия для продуктивной познавательной деятельности учащихся с учетом их интересов и потребностей;

3) учет основных критериев сформированности мотивов;

4) логичность и эмоциональность всех этапов технологии деятельностного метода;

5) эффективное использование математических, физических терминов и понятий при формировании мотивов учения в условиях слабой языковой подготовки учащихся.

Из практики работы по технологии деятельностного метода можно со всей ответственностью утверждать, что детям нравится высказывать свои мнения, версии, гипотезы, формулировать тему урока, проговаривать алгоритм действий не только учителю, но и одноклассникам. При этом развиваются такие важные качества, как умение слушать другого, терпимость (особенность долган) и уважение к чужому мнению, стремление к поиску компромиссных решений, что тоже является важным качеством в условиях жизни в интернате. Но деятельностный подход решает не только проблему общения, а также учит детей включаться в деятельность, развивается активная жизненная позиция. Дети учатся ставить перед собой

цели на каждом уроке, организовывать свою деятельность так, чтобы достигнуть этих целей. Если учитель не разобрался с учеником в диалоге, а выдал в готовом виде, то здесь имеет место обидчивость ребенка, а значит, на следующих уроках он не станет выполнять задание, вызванное той или иной учебной задачей. Всплеск эмоций вызывает тот факт, что они сами «открыли» новое знание.

Жизнь в условиях интерната обостряет дефицит познавательного общения. Поэтому очень важно, чтобы во время урока ребенок испытывал эмоциональный подъем, так как это стимулирует запоминание нового материала, на дальнейшую работу в том же духе. Групповая форма деятельности играет большую роль, потому что сегодня ученик работает в классе. Таким образом, мы готовим их к саморазвитию и самообразованию.

Из всего сказанного можно сделать вывод, что построение учебного процесса по принципу деятельности с учетом этнодидактических факторов обучения и воспитания этнокультурной личности будет способствовать не только существенному повышению уровня качества усвоения знаний по математике и физике, но и совершенствованию таких сторон обучения, как:

- развитие речи (что очень важно для детей со слабой языковой подготовкой);

- развитие эмоциональной и мотивационной сфер деятельности, которые в интернатских условиях не достаточно развиваются;

- развитие навыков общения, что является, чуть ли не первостепенной задачей воспитания в интернате;

- умение организовать любую собственную деятельность, в особенности учебную;

- активность и целенаправленность личности ученика, чего не возможно добиться от детей при традиционном типе обучения;

- стремление к достижению собственного максимума.

Новая концепция образования, основанная на технологии деятельностного метода обучения математике, физике обучающихся Крайнего Севера, совместно с этнопедагогикой позволяет для нашего общества растить целостные личности, способные к самоопределению и самовыражению. И это снимает с повестки сегодняшнего дня проблему социально-профессиональной адаптивности воспитанников образовательных учреждений интернатного типа.

Литература

1. Непрерывность образования: дидактическая система деятельностного метода. Вып. 5. — М.: УМЦ «Школа 2000...», 2005.

Из портфеля редакции

Минимум миниморум

Мы вдоволь наслушались критики ЕГЭ — единого государственного экзамена, что пора уже и доброе слово молвить. Я, как преподаватель физики в техническом университете, выступаю в защиту ЕГЭ как серьезной попытки введения стандартов школьных знаний в масштабах страны и надеюсь, что в недалеком будущем на мой вопрос «Действует ли на Вас сейчас сила Архимеда?» буду получать от первокурсника утвердительный ответ. Пока же чаще приходится слышать отрицательный ответ. Не каждый выпускник средней школы может найти результирующую скорость путем векторного сложения, если тело участвует в нескольких движениях одновременно. С устным счетом, с таблицей умножения просто беда. О приближенном расчете не имеют понятия. Оценить, чему, например, равно про-

изведение 293 на $0,35$ без калькулятора не представляют как это сделать. Сообразить, что это с хорошей точностью равно 300 , деленным на 3 , т.е. равно 100 , дело неподъемное.

Следует констатировать, что школьная программа по физике и фактические знания выпускников школы — это две удаленные друг от друга галактики. Речь идет о среднестатистических выпускниках. Приятных исключений весьма мало.

Школьная программа по физике охватывает серьезный объем знаний, и я не исключаю, что для среднестатистического (и ниже по знаниям) школьника усвоить этот объем информации проблематично. А мы ведь хотим, чтобы молодой человек этими знаниями мог творчески пользоваться. Пригодятся ли эти знания в

дальнейшей жизни в указанном объеме, об этом мы не задумываемся. По-видимому, выпускник должен унести с собой какой-то минимум миниморум знаний по физике, необходимых в повседневной жизни. И эти знания должны укорениться в сознании прочно — не на период сдачи экзамена, не на год-два, а на всю оставшуюся жизнь. Человеку нужно отличать ватты от вольтов — лампочки покупать надо, знать, что такое киловатт-час — за электроэнергию платить надо, что такое лошадиная сила — автомобиль теперь не роскошь. Мы по несколько раз в день слышим, что относительная влажность равна, например, 85%, а спросите, что это значит, что значит абсолютная влажность и каков порядок значения абсолютной влажности, не каждый выпускник вуза вам ответит.

Итак, задумавшись, какие знания по физике должен унести в голову молодой человек вместе с аттестатом зрелости, чтобы ориентироваться в жизни? В частности, по физике. И в формировании минимального объема знаний по физике — начального «физминимума», необходимого для повседневной жизни, нужно исходить из требований нынешней жизни.

Вопрос, что из школьной программы остается в головах среднестатистических выпускников через 3 года, через 5 лет, по-видимому, не исследован. Какие знания по физике востребованы в повседневной жизни, также не определено. Даже тематика статей журнала «Физика в школе» ориентирована, в основном, на продвинутых школьников.

Вопрос о роли физики в быту не абстрактный, вопрос очень даже конкретный! Если школьнику объяснить, что при кипении происходит преобразование тепловой энергии в механическую — бурление воды, и это практически равносильно тому, что воду при температуре 99,999 град. по Цельсию интенсивно перемешивать ложкой, а пища варится не потому, что вода бурлит, а потому, что температура высокая, то мы получим большую экономию энергии на кухне. Перемножьте это на число кухонь в стране! Впечатляет? Обладая такими знаниями, выпускники школы скептически будут относиться к требованиям кулинаров что-либо варить в «крутом кипятке». Можно долго интенсивно перемешивать холодную воду в кастрюле, но в ней яйцо не сварится, а в спокойной горячей воде вблизи температуры кипения сварится и примерно за то же время, что и в крутом кипятке, но при выключенной горелке.

Определившись с перечнем тех знаний, которые необходимы в обыденной жизни — минимумом миниморумом, можно поставить цель, чтобы эти знания закрепились в головах молодых людей как таблица умножения у прилежного школьника, и не только на 3–5

лет, но и на всю жизнь. И пусть иные ревнители старины говорят, что это натаскивание. Я же утверждаю, что эти сведения — азбука, необходимая для понимания основных явлений в мире. А азбуку дети вынуждены заучивать наизусть. Это что, тоже натаскивание? Таблицу умножения необходимо заучить наизусть, и это не натаскивание!

Школьникам, не усвоившим указанный минимум миниморум, в аттестате по физике необходимо ставить прочерк. Им можно предусмотреть возможность повторных попыток. У таких школьников, не исключено, таланты в гуманитарной области. И пусть у них будет открыт путь в новые пушкины, незачем их мучить в технических вузах.

Та же проблема и в вузах. Вместо оценки необходимо ввести в обиход запись, что Иванов—Петров—Сидоров «прослушал курс общей физики».

Для школьников, желающих продолжать образование в технических колледжах, этот перечень вопросов, обязательных к усвоению, должен быть шире, в технических вузах — еще шире. Преподаватели же колледжей и вузов хотели бы знать, каким гарантированным минимумом знаний снабдила школа своих выпускников, чтобы рационально выстраивать курс преподавания общей физики. Новоиспеченным студентам, не владеющим стартовым объемом знаний, лекции — сплошная тарабарщина. Вы сидеть 2 часа на лекции для них сущее мучение.

Можно порассуждать на тему, сколько и какие сведения должны войти в начальный минимум по физике, по математике — алгебре, геометрии, тригонометрии, началам математического анализа, по астрономии — должен же молодой человек иметь какие-то начальные знания о Вселенной, по экономике, по анатомии человека, по агрономии, по гуманитарным предметам (не расшифровываю). Учитывая не безграничные возможности среднестатистического молодого человека по осознанному усваиванию информации, а также учитывая, что ему необходимо время для досуга, спорта и прочее, и прочее, окажется, что по каждому из выделенных предметов в их минимумы может быть включено не более 10–30 вопросов.

Итак, я считаю, что составлением таких минимумов необходимо заниматься. Первый шаг на этом пути сделан — внедряется ЕГЭ. Он будет совершенствоваться. На мой взгляд, первым разделом ЕГЭ должен быть перечень вопросов, ответы на которые должны быть обязательными. На все. И только в этом случае экзаменуемый может получить положительную отметку.

В.Марченко
(МГСУ)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**ОПЫТ АДАПТАЦИИ
КОМПЬЮТЕРИЗОВАННОГО
ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА**

Б.И.Громов, В.В.Грушин, Н.А.Королев, А.С.Ольчак
(г. Москва, лицей № 1511
при МИФИ)

Авторы этой заметки имеют многолетний опыт проведения лабораторных занятий по физике с учащимися X классов физико-математического лицея № 1511 при МИФИ. Лицей был одним из первых в России (и в СССР), где физический практикум (лабораторные работы) был выделен в отдельный предмет уже в 1982 г. За 26 прошедших лет лабораторный практикум лицея при МИФИ неоднократно обновлялся, в частности — многие работы были компьютеризированы. На основании преподавательского опыта и на примере одной из работ практикума по молекулярной физике авторы излагают свой взгляд на то, до какой степени компьютеризация обучения экспериментальной физике может реально способствовать развитию интереса учащихся к предмету, развитию профессиональных умений и физической интуиции.

Применением компьютерной техники в лабораторных практикумах по физике уже давно никого уже не удивишь. Компьютерное оснащение школ и лицеев стало явлением повсеместным. Тем не менее отношение к компьютеризации и степени ее применения в лабораторных практикумах по физике для старшеклассников, и особенно для учеников IX–X классов, остается среди преподавателей физики неоднозначным. Так обстоит дело и в лицее № 1511.

В принципе, можно выделить две крайние тенденции, которые можно условно обозначить как «прогрессивную» и «консервативную».

Представители «прогрессивной» точки зрения полагают, что в современных условиях, когда компьютеризация охватывает все стороны жизни, когда реальный научный физический эксперимент всегда компьютеризован и физики-экспериментаторы больше не «крутят ручки приборов» и не записывают результаты в таблицы вручную, а сидят за терминалами ПК, все равно — в школе степень применения компьютерной техники в физическом практикуме должна быть максимальной. То есть все стадии проведения эксперимента — от выполнения прямых измерений до обработки результатов, расчета погрешностей и построения графиков должны выполняться с использованием компьютера. В идеале — учащийся запускает программу

выполнения эксперимента, а далее просматривает на мониторе ПК полученные результаты и построенные графики.

Представители «консервативной» точки зрения возражают — и, следует признать, справедливо, — что при таком подходе не происходит собственно «научения» учащихся умениям физического эксперимента. Эксперимент превращается в демонстрацию, а от учащихся требуются только общие умения работы с программами ПК, что не имеет прямого отношения к собственно физике.

Профессионалы-физики, готовящие и проводящие физический эксперимент, отлично понимают физическую суть проблемы, которой они занимаются, понимают, что именно рассчитывает их компьютерная программа и что означают выдаваемые ей результаты. На профессиональном уровне совершенно не нужно (да и не возможно сегодня) возвращаться к ручному составлению таблиц и построению графиков.

Другое дело — учащиеся IX–X классов, только начинающие углубленно изучать физику и потому еще очень плохо понимающие, что измеряется в эксперименте, как обрабатываются результаты, как рассчитываются погрешности и как строятся графики. Если за них все эти шаги будет выполнять «за кадром» компьютер — суть выполняемой обработки так и останется для них тайной.

Здесь хотелось бы выйти за рамки достаточно узкой темы изучения экспериментальной физики и обратить внимание читателя на одну весьма печальную общую тенденцию. У сегодняшних школьников, к сожалению, очень слабо развиты навыки устного счета. Даже в лицее, куда приходят, как правило, наиболее продвинутые в физико-математических дисциплинах ребята. Ситуация в других школах, наверняка, еще хуже.

Сегодняшние учащиеся, при необходимости выполнить даже самый элементарный расчет (например сложить два двузначных числа) моментально достают калькуляторы и начинают нажимать кнопки. Иногда им везет, они правильно попадают пальцами в клавиши и получают правильный результат. А иногда им не везет, промахиваются или нажимают пару лишних нулей, ошибаются в 5, 10 или 100 раз — и могут даже не заметить этого.

Почему так происходит? Причина очевидна. С первых классов школы современные молодые люди приучаются считать только с помощью калькулятора. В результате — навык устного счета не развивается. Дети фактически не приучены предварительно оценивать, какой должен получиться результат, хотя бы приблизительно. Они воспринимают результат, высветившийся на дисплее калькулятора, без всякого критического осмысления.

Для физики умение **оценивать** результат, умение считать приблизительно — критически необходимое умение. Причем в физике ситуация усугубляется тем, что вычисляемые величины **размерны**, некоторые могут иметь **кратные приставки** (микро, милли, кило и т.п.), и все это надо уметь учитывать в расчетах. В экспериментальной физике надо уметь правильно оценить **погрешность**, грамотно **округлить результат**, отобразить результат эксперимента и погрешности на **графике** — и всему этому надо учиться, т. е. практиковаться. Если же сразу заменить эту практику компьютерным расчетом — «научение» таким умениям не происходит. Наоборот, у учащихся закрепляется привычка некритически доверять результатам, отображаемым на экране компьютера или дисплее калькулятора, не полагаясь на собственные знания и умения.

Таким образом, к компьютеризации лабораторного практикума следует подходить достаточно взвешенно, оставляя как минимум часть обработки результатов для «ручного» выполнения учащимися с целью развития понимания сути выполняемой обработки.

В качестве одного из примеров такого подхода можно привести компьютеризованную лаборатор-

ную работу «Изучение изотермического процесса расширения и сжатия воздуха», реализованную и обкатанную в 2008 г. в рамках лабораторного практикума по молекулярной физике для учащихся X классов лицея № 1511.

Оборудование для этой работы было поставлено известной компанией «L-микро», которая позиционирует свои компьютеризованные лабораторные комплекты как демонстрационные лабораторные работы по физике для старшеклассников. То есть, по первоначальной задумке, эта работа, как и другие работы «L-микро», должна выполняться фронтально — учителем перед классом. Ученики смотрят, что делает учитель, и на экране демонстрационного компьютера наблюдают отображаемые результаты эксперимента.

Однако разумнее применить полученное оборудование в качестве нормальной лабораторной работы, выполняемой учащимися самостоятельно на основе специально подготовленных нами методических указаний. Для этого необходимо несколько изменить и дополнить методику выполнения этой работы.

Целью данной работы является проверка закона Бойля–Мариотта при изотермическом процессе сжатия или расширения газа. То есть учащиеся должны убедиться, что при постоянной температуре газа T и при неизменном его количестве ν произведение давления газа P на его объем V остается постоянным:

$$pV = \nu RT = \text{const.}$$

Схема установки производства компании «L-микро» показана на рис. 1.

Она включает следующие блоки:

1 — герметичный резервуар (полупрозрачный цилиндр из пластика, закрепленный на штативе, со шкалой для определения положения поршня; цена деления шкалы — 1 см);

2 — поршень (при движении которого внутри резервуара изменяется объем газа);

3 — датчик изменения объема (составляет единую конструкцию с резервуаром);

4 — винт (поворачивается вручную и осуществляет движение поршня);

5 — датчик абсолютного давления (измеряет давление газа внутри резервуара);

6 — резиновый вакуумный шланг (соединяет резервуар и датчик абсолютного давления);

7 — электронный блок датчика изменения объема (передает данные на компьютер).

Измерительные данные от датчиков абсолютно-

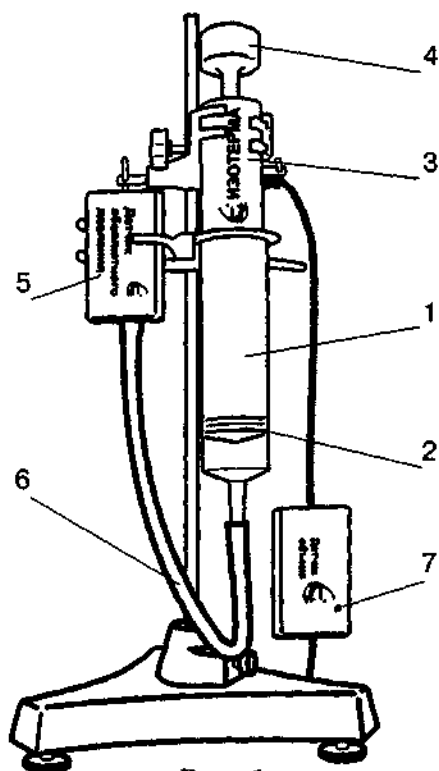


Рис. 1

го давления и объема через специальный электронный блок «L-микро» (на рис. 1 он не показан) передаются на компьютер (через порт USB), где автоматически обрабатываются специальной программой «L-микро».

При выполнении работы учащиеся самостоятельно меняют объем газа под поршнем, медленно (что необходимо для сохранения условий изотермичности процесса) вращая винт поршня. На экране компьютера, синхронно с изменением объема газа, рисуется график зависимости $p(V)$ — и учащиеся могут наглядно убедиться, что этот график имеет вид гиперболы. После завершения, например, цикла расширения газа от минимального (около 40 см^3) до максимального (около 120 см^3) объема программа позволяет перестроить полученный график зависимости в других координатах $p\left(\frac{1}{V}\right)$. Специальная функция программы выводит на экран прямую линию, наилучшим образом аппроксимирующую результаты измерений, и ее уравнение $Y = kx$. Коэффициент k при этом равен константе из уравнения закона Бойля—Мариотта (2). Аналогичные операции ученики проделывают и для цикла сжатия газа от максимального до минимального объемов.

Выполняя работу, учащиеся наглядно убеждаются в выполнении закона Бойля—Мариотта, чему компьютеризованные возможности регистрации результатов эксперимента и синхронного отображения их на экране весьма способствуют. Однако возможности программы «L-микро» не учитывают погрешности измерений и не позволяют отобразить на графиках доверительные интервалы. Поэтому, по завершении измерительной части работы, учащимся предлагается произвести дополнительную обработку полученных результатов. А именно: на графиках зависимостей $p(V)$ для процессов сжатия и расширения они должны выбрать по 7–8 экспериментальных точек для дальнейшей обработки и представить данные по этим точкам в форме таблиц вида:

№ эксп. точки	p , кПа	V , см^3	$\frac{1}{V}$, см^{-3}
---------------	-----------	---------------------	----------------------------------

И далее еще 7–8 строк для экспериментальных данных по каждой выбранной точке.

Такая возможность — выбор точек на графике и представление их данных в табличном виде — также предоставляется программой «L-микро».

Однако, как уже упоминалось, особенности построения графиков в данной программе не позволяют отобразить на экране компьютера экспериментальные результаты достаточно точно и полно. В частности, не отображаются погрешности (доверительные интервалы). Поэтому учащимся предлагается с целью более аккуратной проверки выполнения закона Бойля—Мариотта построить самостоятельно экспериментальные зависимости $p\left(\frac{1}{V}\right)$ для двух экспериментов — на сжатие и на расширение газа — на одном графике на миллиметровой бумаге. Погрешности измерений определяются техническими характеристиками установки и программы обработки данных и составляют: для давления — $\Delta p = 1 \text{ кПа}$, для объема — $\Delta V = 1 \text{ см}^3$. Погрешность $\Delta\left(\frac{1}{V}\right)$ учащиеся должны рассчитать самостоятельно по имеющимся методическим указаниям. Учащиеся должны также самостоятельно выбрать масштаб графика таким образом, чтобы можно было явно указать соответствующие доверительные интервалы. Они должны проверить, ложатся ли экспериментальные точки для каждого из двух экспериментов на прямую

линию, проходящую через все доверительные интервалы. Проверить, насколько различаются два графика для экспериментов на расширение и на сжатие и кратко суммировать результаты в Заключении к работе.

В качестве дополнительного задания учащимся предлагается, используя полученные экспериментальные данные, определить количество вещества ν (в молях), которое находилось в резервуаре в процессе эксперимента. Температуру газа (и внешней среды) можно узнать по показаниям лабораторного термометра. Учащиеся должны не только рассчитать само значение ν , но и погрешность его определения.

Описанная лабораторная работа была впервые «обкатана» в цикле лабораторных работ по молекулярной физике для X классов лицея № 1511 в 2008 г. За два месяца эту работу выполнили более 60 учащихся. Как показал опыт, работа выполняется учащимися с повышенным интересом, чему немало способствуют применение компьютера и наглядное отображение результатов.

Изучение установки и выполнение измерительной части по данной работе занимает в среднем 30–40 мин, после чего у учащихся остается еще 40–50 мин на обработку результатов (в лицее занятия лабораторного практикума длятся два двойных академических часа). По правилам, установленным в лабораторном практикуме по физике лицея, учащиеся не обязательно должны успеть закончить обработку результатов на том же уроке, когда была выполнена работа. Позволяется закончить обработку (достроить графики, например) дома, после занятий, и «сдать» работу преподавателю на следующем занятии через неделю. «Сдать» — это значит представить полностью обработанные результаты, ответить на вопросы по физическому смыслу данного эксперимента, уметь объяснить, как были рассчитаны погрешности и как строились графики. Обычно на том же занятии «сдают» работы не более 30% учащихся. Ос-



Рис. 2. Учащиеся лицея № 1511 выполняют компьютеризованную лабораторную работу «Изучение процессов изотермического сжатия и расширения воздуха» из практикума по молекулярной физике

тальные, так сказать, «берут работу на дом». В данном случае этот показатель тоже составил около 30%, что означает, что данная работа по сложности для учащихся находится на одном уровне с другими работами цикла.

Как показывает данный опыт работы, подобный подход к компьютеризации лабораторных работ для IX–X классов, когда вместе с наглядным представлением результатов измерений на экране компьютера часть обработки результатов все-таки оставляется учащимся для выполнения «вручную», позволяет обеспечить процесс формирования умениям проведения и обработки результатов физического эксперимента, одновременно повысить привлекательность занятий для учащихся и их заинтересованность.

Авторы выражают благодарность коллегам по МИФИ и лицей № 1511 С.О.Елютину, Л.Н.Вершининой и Д.Э.Кравцову за поддержку и ценные замечания по проблематике данной статьи.

ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИИ В ДИДАКТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ

И.С.Маслов
(Республика Беларусь,
г. Гродно, гимназия № 3)

В содержании статьи обосновывается концепция информационно-деятельностного подхода к организации самостоятельной познавательной деятельности школьников с ресурсами и технологиями сети Интернет, подчеркивается необходимость выработки комплекса педагогических условий для системного использования интернет-технологий при проведении занятий на элективных курсах по физике с учащимися.

В условиях профильного обучения на старшей ступени школы, при которых от учителей физики требуется разработка содержания и организации элективных курсов с учащимися заданной направленности и объема, заметно возрастает значимость использования в практике работы педагогов интернет-технологий.

Этимология понятия «интернет-технологии» позволяет отразить формулировку трактовки данного понятия применительно к преподаванию физики в школе. **Интернет-технологии** — это информационные, телекоммуникационные технологии, а также совокупность сервисных услуг, на основе которых осуществляется деятельность ученика и/или учителя при обучении физике в сети либо с помощью сети Интернет. В качестве сервисных услуг Интернета выступают: 1) электронная почта; 2) веб-сервис (веб-конференции, доски объявлений, тесты и др.); 3) WWW-навигация по сети Интернет (веб-сайты, веб-квесты, поисковые системы и тематические каталоги, образовательные порталы и др.); 4) чат, форум; 5) списки рассылки и телеконференции; 6) ICQ-система для оперативного общения между учащимися и учителем и т.п.

Исходя из этого, необходимо исследовать роль и место данных технологий и ресурсов Интернета в **дидактической системе** учителя физики, которую можно рассматривать в достаточно «узком» смысле как совокупность взаимосвязанных функциональных компонентов, характеризующих специфику очного учебно-воспитательного процесса, создаваемого и реализуемого отдельным педагогом [1].

При этом целевое назначение использования интернет-технологий в профессионально-педагогической деятельности педагогов ограничивается следующими направлениями: 1) Интернет как источник информационного наполнения содержания очного учебного процесса по физике; 2) Ин-

тернет как средство активизации учебно-поисковой и творческой деятельности учащихся; 3) Интернет как средство проведения урочных занятий и элективных курсов по физике.

Решение вопросов использования технологий и образовательных ресурсов Интернета на урочных занятиях и в элективных курсах по физике нами было конкретизировано в следующей методической концепции:

конструктивной основой применения интернет-технологий при обучении физике является информационно-деятельностный подход, состоящий в интегративном сочетании информационного и деятельностного аспектов организации работы учеников с учебной информацией и сервисными услугами Интернета.

Определяющим в этой концепции является деятельность учащихся с учебной информацией в Интернете, в основе которой лежат ключевые информационные процессы: отбор, преобразование и передача информации [2]. Благодаря информационно-деятельностному подходу к применению интернет-технологий становится возможной организация педагогических условий, обеспечивающих продуктивную деятельность школьников с образовательными ресурсами Интернета, что конкретизируется и реализуется посредством использования новых видов, форм и методов обучения, ориентированных на становление активной деятельностной позиции у учащихся, формирование у них умений самообразования и саморазвития.

В качестве ориентиров, определяющих целесообразность использования Интернета в урочной и во внеклассной работе с учащимися, выступают основные педагогические функции интернет-технологий как компонента дидактической системы учителя физики: информационная, инновационная, коммуникационная, организационно-управленческая и социальная (см. табл.).

Таблица

**Педагогические ориентиры использования интернет-технологий
при обучении физике**

Интернет-технологии как компонент дидактической системы учителя физики		
Педагогические функции	Целевые ориентиры применения	Преимущества по сравнению с традиционными образовательными технологиями
<i>Информационная</i>	Источник учебной информации	Предоставляют новые возможности предъявления и работы с разнообразной информацией (поиск информации, отбор, преобразование, гипертекст, мультимедиа, моделирование изучаемых объектов и процессов и др.)
<i>Инновационная</i>	Средство активизации учебно-поисковой и творческой деятельности учащихся	Позволяют организовать процессы познания и творчества учеников по индивидуальным образовательным траекториям и в индивидуально-временном режиме и др.
	Средство повышения профессионально-методического мастерства учителя	Способствуют повышению уровня информационной культуры учителя
		Обеспечивают более комфортные условия для переподготовки и повышения квалификации педагогов (например, посредством обучения на дистанционных курсах и др.)
		Предоставляют учителю широкий спектр учебной информации для организации учебно-познавательной деятельности школьников и др.
<i>Коммуникационная</i>	Средство проведения учебных занятий, организации коммуникации между обучаемыми	Способствуют организации общения учащихся с их одноклассниками, сверстниками из других городов, учителем в дистанционном режиме; освоению новых форм коммуникации, развитию умений у обучаемых строить диалог на поликультурном уровне и др.
<i>Организационно-управленческая</i>		Позволяют расширить традиционные формы проведения учебных занятий с помощью различных телекоммуникаций (чат-урок, дискуссия в форуме, ICQ-консультации и др.)
<i>Социальная</i>		Содействуют самовыражению школьников и их саморазвитию в сетевом учебно-исследовательском сообществе и др.

Применение в учебном процессе интернет-технологий в соответствии с указанными ориентирами привносит дополнительные предпосылки для более эффективного и целенаправленного использования учителем физики возможностей Интернета в своей профессионально-педагогической деятельности.

Рассмотрим практическое воплощение концепции информационно-деятельностного подхода к использованию интернет-технологий на примере организации элективных курсов по физике.

Следует отметить, что вопросам конструирования и проведения элективных курсов по физике в настоящее время уделяется особое внимание со стороны ученых, методистов и учителей физики. Проектируя технологические этапы организации элективных курсов по физике, следует учитывать новые факторы, которые привносятся интернет-технологиями:

1) неограниченность доступа учителя и учеников к разнообразным источникам учебной информации;

2) индивидуализация учебного процесса и возрастающая роль самостоятельной учебно-исследовательской работы учащихся;

3) возможность трансформации и повышение разнообразия организационных форм проведения элективных курсов с помощью сервисных услуг Интернета;

4) открытость и разнообразие видов и способов коммуникации между учениками и педагогом и др.

На основании этого технология организации элективных курсов по физике с использованием интернет-технологий выстраивается в соответствии с основными функциональными компонентами педагогической деятельности учителя (по Н.В.Кузьминой): гностический, проектировоч-

ный, конструктивный, организаторский, коммуникативный.

Ее содержание включает 5 основных этапов.

1-й этап — информационно-гностический.

Содержание компонентов деятельности учителя: исходя из целей и задач предполагаемого элективного курса, педагогом осуществляется поиск и отбор необходимой учебной информации в Интернете, сохранение и накопление ее на своем компьютере с проведением последующего научно-методического анализа. Формирование базы данных ресурсов Интернета на персональном компьютере для их рационального использования по основным темам программы элективного курса.

Предполагаемый результат этапа: персональный аннотированный каталог ссылок на интернет-ресурсы по проблематике и темам занятий элективного курса.

2-й этап — проектировочно-конструктивный.

Содержание компонентов деятельности учителя: определение места интернет-технологий в контексте каждого конкретного занятия с учащимися, а также типов программных продуктов Интернета, находящихся в наибольшем соответствии поставленным задачам элективного курса. Разработка банка информационно-поисковых заданий для организации учебно-исследовательской деятельности школьников с образовательными интернет-ресурсами.

Предполагаемый результат этапа: банк информационно-поисковых заданий для школьников по работе с интернет-ресурсами по физике.

3-й этап — организационно-управленческий.

Содержание компонентов деятельности учителя: система действий по реализации программы занятий элективного курса на практике. Моделирование образовательных ситуаций с учащимися по поиску, отбору, преобразованию и освоению учебной информации в Интернете, организации учебно-исследовательской деятельности обучаемых. Создание условий для составления каждым учеником, посещающим элективный курс, собственной образовательной траектории изучения материала, имеющегося в обучающих программах, электронных учебниках и других образовательных ресурсах, размещенных в Интернете.

Предполагаемый результат этапа: модели образовательных ситуаций по организации деятельности учеников с интернет-технологиями в рамках занятий на элективных курсах.

4-й этап — коммуникативный.

Содержание компонентов деятельности учителя: включает в себя процедуры, связанные с организацией общения между учащимися при проведении элективного курса. Организация коммуникаций по проблемам элективного курса между учащимися из разных школ и городов. Определение места сервисных услуг Интернета (электронной почты, www-навигации, чата, форума, ICQ и др.) на конкретных занятиях с учащимися. Трансформация и расширение видового разнообразия форм проведения занятий на элективном курсе: проблемные дискуссии в тематическом форуме и чате, ICQ-консультации у ученых, электронная переписка с учителем, распределенная телеконференция и др.

Предполагаемый результат этапа: обеспечение коммуникативной составляющей элективного курса.

5-й этап — рефлексивно-коррекционный.

Содержание компонентов деятельности учителя: корректировка содержания дидактического контента элективного курса (уточнение и модернизация персонального каталога ссылок на образовательные ресурсы Интернета, пополнение банка информационно-поисковых заданий новыми типами, рефлексивное осмысление педагогической целесообразности и места интернет-технологий на каждом занятии элективного курса и др.).

Предполагаемый результат этапа: уточненные (модернизированные) дидактические материалы для организации и проведения элективного курса.

Место и целесообразность использования ресурсов и технологий Интернета при организации занятий определяется целями и задачами самого элективного курса. При определении общих целей проведения элективных курсов для учащихся целесообразно исходить из подхода к формированию целей обучения физике, предложенного А.В.Ляпцевым [3]. В соответствии с ним выделяются следующие основные цели занятий на элективных курсах по физике:

- 1) формирование у школьников знаний о природе;
- 2) развитие у учеников представлений о физике как элементе общечеловеческой культуры, о взаимосвязи физики с другими компонентами культуры;
- 3) знакомство учащихся с методами научного познания;
- 4) овладение обучаемыми методами познания;

5) формирование у школьников знаний о практических приложениях физической науки;

6) овладение учениками практическими умениями.

Подводя итоги, отметим, что в соответствии с опытно-экспериментальными данными, полученными в ходе 2-летнего эксперимента на базе ГУО «Гимназия №3 г. Гродно» (Республика Беларусь), можно сделать следующие выводы.

1. Учителя физики и учащиеся выражают позитивное отношение к использованию интернет-технологий в учебном процессе. Вместе с тем технологии и ресурсы сети Интернет еще не нашли своего должного применения на уроках и элективных курсах по физике. На основании результатов проведенного эксперимента были выявлены группы проблем, препятствующие активному использованию интернет-технологий в обучении физике: теоретико-методические, технические и психологические.

2. Решение вопросов использования технологий и образовательных ресурсов Интернета на уроках и элективных курсах по физике может быть достигнуто, на наш взгляд, на основе *информационно-деятельностного подхода* к применению интернет-технологий, состоящего в интегративном сочетании информационного и деятельностного аспектов организации работы учеников с учебной информацией и сервисными услугами Интернета. Практическая реализация данной концепции нами рассмотрена на примере технологии организации элективных курсов по физике с использованием интернет-технологий.

3. Необходимо дальнейшее исследование педагогических возможностей интернет-технологий в организации элективных курсов по физике. Недостаточно разработана методика проведения учебных занятий с помощью ресурсов и технологий Интернета. Требуют своего решения вопросы интеграции сетевых и традиционных технологий обучения учащихся в системе организации элективных курсов для школьников.

4. Эффективность использования учителем в урочной и во внеклассной работе с учащимися Интернет-технологий определяется системностью подхода к этой деятельности. Требует своего решения проблема выработки комплекса педагогических условий, способствующих системному применению технологий и ресурсов Интернета в практике работы учителей физики.

Литература

1. Запрудский Н.И. Моделирование и проектирование авторских дидактических систем: пособие для учителя / Н.А.Запрудский. — Минск: «Сэр-Вит», 2008.

2. Маслов И.С. Информационно-деятельностный подход к применению интернет-технологий в элективных курсах по физике / И.С.Маслов // Физика в школе и вузе: Междунар. сб. науч. ст. / Изд-во БРАН; редкол.: С.В.Бубликов (отв. ред.). — СПб., 2008. — Вып. 8.

3. Ляпцев А.В. Особенности методики обучения физике в профильной школе / А.В.Ляпцев // Физика в школе и вузе: Междунар. сб. науч. ст. / Изд-во БРАН; редкол.: С.В.Бубликов (отв. ред.). — СПб., 2006. — Вып. 5.

А.М.Кирилкин
(г. Санкт-Петербург,
ВТУ ЖДВ РФ)

О ФОРМУЛИРОВКЕ ЗАКОНА ИНЕРЦИИ

Н и один из физических законов не имеет столько вариантов формулировок, как открытый Г.Галилеем закон инерции, составляющий сущность первого закона Ньютона. В школьных учебниках физики широкое распространение приобрела следующая его трактовка: «Существуют такие системы отсчета, относительно которых поступательно движущееся тело сохраняет свою скорость постоянной, если результирующая всех сил, приложенных к телу, равна нулю» [1]. В учебниках для высшей школы традиционно преобладает ньютоновское определение, введенное в научно-

педагогический обиход России О.Д.Хвольсоном [2] (конец XIX в.) и А.Н.Крыловым [3] (начало XX в.). Примером могут служить наиболее издаваемые учебники И.В.Савельева [4] и Т.И.Трофимовой [5]. В этих условиях учитель физики, если только на него не давит груз методических рекомендаций и требований, должен сделать выбор. При этом следует учесть вероятность ситуации, в которой может оказаться твердо усвоивший «школьную» формулировку отличник, вынужденный в вузе переосмысливать усвоенный материал. Мудрая заповедь известного ученого и педагога

Г.С.Ландсберга гласит: «Преподавание в средней школе... необходимо строить таким образом, чтобы в дальнейшем учащийся мог и должен был бы доучиваться, но никогда не был бы вынужден переучиваться» [6].

В связи с появлением новой формулировки закона инерции в вузовских учебниках физики [7, 8] и тенденцией вытеснения ньютоновского определения возникла необходимость оценить корректность такой замены.

Авторы «школьной» формулировки так обосновывали ее введение в начале 70-х годов XX в.: «Нет смысла приводить сейчас ту формулировку, которую придал первому закону Ньютон. Мы дадим формулировку, более соответствующую современному пониманию механики. Существуют системы отсчета, называемые инерциальными, относительно которых тела, достаточно удаленные от всех других тел, движутся равномерно и прямолинейно» [9].

Понятие инерциальной системы отсчета (ИСО) было введено в механику Л.Ланге в конце XIX в. [10, с. 66]. В период создания теории относительности на рубеже XX в. ученые не сочли целесообразным возвести в ранг закона утверждение о существовании ИСО. По общепринятому с конца XIX в. определению ИСО считаются идеализированными объектами, ведь любое тело взаимодействует с другими, сколь угодно далеко расположенными от него телами Вселенной. Эти взаимодействия неизбежны из-за бесконечно больших радиусов действия гравитационных и электромагнитных сил, а также в соответствии с философским принципом всеобщей связи предметов и явлений природы. Двигаться с постоянной скоростью мог бы лишь центр масс Вселенной. Однако авторы «школьной» формулировки понимают под ИСО вовсе не идеализацию, так как утверждают, что такие системы *существуют* в природе. Причем утверждение о существовании ИСО авторы учебников вынуждены тут же дополнять сведениями о том, что даже геоцентрическая и гелиоцентрическая системы отсчета могут считаться инерциальными лишь приближенно. А мозг обучаемых вследствие этого вынужден перерабатывать явно противоречивую информацию. Как справедливо отмечалось в работе [11], проблема состоит не в поисках идеальной ИСО, поскольку таковые не существуют, а в выборе некоторой реальной системы отсчета, относительно которой законы механики могут выполняться с необходимой точностью. Следует сказать также,

что «школьная» формулировка не является законом природы в онтологическом смысле, так как главное в ней — утверждение о существовании идеальных ИСО — построений человеческого разума, которые «существуют» лишь постольку, поскольку цивилизация в них нуждается и пока эта цивилизация существует. А природе системы отсчета не нужны.

Таким образом, «школьная» формулировка не может считаться формулировкой закона инерции, она — лишь следствие этого закона, которое было бы целесообразно изложить в следующем виде: «Среди множества реальных тел существуют тела, пригодные для построения систем отсчета, относительно которых законы механики выполняются с необходимой точностью и которые с соответствующей точностью могут считаться инерциальными системами отсчета». В основу же формулировки закона инерции наиболее целесообразно положить формулировку Ньютона в переводе А.Н.Крылова [3], которая хотя и может показаться чересчур старомодной для нашего времени, однако наиболее полно выражает физическую сущность закона инерции как с онтологической, так и с гносеологической точек зрения.

Литература

1. Кикоин И.К., Кикоин А.К. Физика. — М.: Просвещение, 1990.
2. Хвольсон О.Д. Курс физики: В 4 т. Т. 1. — СПб.: Изд-во К.Л.Риккера, 1897.
3. Ньютон В.И. Математические начала натуральной философии. Собр. трудов: В 11 т. Т. 7 /А.Н.Крылов. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936.
4. Савельев И.В. Курс общей физики: В 5 кн. Кн. 1. — М.: Наука, 1998.
5. Трофимова Т.И. Курс физики. — М.: Высшая школа, 1999.
6. Элементарный учебник физики: В 3 т. Т. 1 / Под ред. Г.С.Ландсберга. — М.: Наука, 1985.
7. Айзенцов А.Е. Курс физики. — М.: Высшая школа, 1996.
8. Суханов А.Д. Фундаментальный курс физики: В 4 т. Т. 1. — М.: Изд-во Агар, 1996.
9. Буховцев Б.Б., Климантович Ю.Л., Мякишев Г.Я. Физика. — М.: Просвещение, 1971.
10. Кудрявцев П.С. История физики: В 3 т. Т. 3. — М.: Просвещение, 1971.
11. Линец А.М. О системах отсчета классической механики. — Эйнштейновский сборник, 1971 / Под ред. И.Е.Тамма, Г.И.Наана. — М.: Наука, 1972.

ПРОФИЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ

НАНОТЕХНОЛОГИИ
И ШКОЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Л.П.Лобова

(г. Дмитров Московской области,
средняя школа им. В.И.Кузнецова)

Введение

В настоящее время нанотехнологии актуальны и значимы для России, поэтому политика государства направлена на поддержку этого направления. В 2007 году была образована государственная корпорация нанотехнологий — «Роснанотех». (Федеральный закон от 19. 07.2007 № 193-ФЗ «О Российской корпорации нанотехнологий».)

Все большее число ученых, коллективов и научных организаций позиционируют себя в качестве активно реализующих исследования в области нанотехнологий. Аналогичная картина прослеживается и в вузах — там, кроме этого, начинают модифицировать курсы и программы по нанотехнологической тематике.

Это направление весьма сложно с научной и технической точек зрения. В последние 10–15 лет приставка «нано» прочно вошла в современный научно-технический обиход. Термины «нанотехнологии», «наноматериалы» и др. уже не кажутся странными, и нанотехнологии — переход на наноразмеры при создании устройств и систем в диапазоне размеров атомов — это дело уже не будущего, а настоящего времени.

Нанотехнологический подход означает целенаправленное регулирование свойств объектов на молекулярном уровне. В идеальном варианте при использовании принципов самоорганизации вещества материалы должны создаваться «снизу вверх», в отличие от практикуемого подхода к ультраминиатюризации «сверху вниз» (когда мелкие объекты создаются из крупных, например путем измельчения).

Очевидно, что для работы в области нанотехнологий нужно готовить людей *специально*. Для работы в области нанотехнологий принципиальной особенностью является подготовка специалистов с широким взглядом на мир, исповедующих идею *единства* мира, глубоко понимающих атомно-молекулярное устройство мира. Следует иметь в виду и прогнозируемое проникновение нанотехнологий

буквально во все отрасли человеческой деятельности, что обуславливает, так сказать, *широту* охвата в подготовке специалистов.

Одна из задач школы заключается в том, чтобы дать учащимся основы нанотехнологических знаний. Поскольку объекты нанотехнологии — атомы и молекулы — чрезвычайно малы, то в школьном курсе «Введение в нанотехнологию» нужно использовать образовательные модели. Можно привести много примеров моделей, используемых в курсе физики в средней школе, вот некоторые из них: модель идеального газа, модель материальной точки и т.д. В этой связи применение моделей в преподавании курса «Введение в нанотехнологии» будет целесообразно и оправданно.

**Работа учащихся по молекулярному
моделированию в курсе
«Введение в нанотехнологию»**

Самой существенной идеей нанотехнологического образования в школе является идея манипулирования атомами и молекулами. А готовы ли школьники к такому восприятию? Есть ли предпосылки для такой деятельности? Да, есть. Дети с раннего возраста имеют навыки складывания чего-либо из отдельных элементов детского конструктора, они любят и умеют работать с конструкторами «Лего». В школе эта деятельность продолжается, только теперь в руки детям даются модели атомов и молекул.

Преподавание курса «Введение в нанотехнологию» в школе возможно начать с VII класса. Может сложиться впечатление, что это несколько рано. Однако целесообразно начать преподавание данного курса именно в это время, так как: во-первых, в VII классе учащиеся начинают изучать физику и вопросы данного курса согласуются с программой школы по физике; во-вторых, впереди предстоит очень большой путь от основ до понимания нанотехнологии.

Важно отметить также, что данный курс является дополнительным, факультативным.

Как мы уже говорили, главной идеей нанотехнологии является манипулирование атомами и молекулами. Важнейшим утверждением МКТ является то, что весь мир состоит из атомов и молекул. Это сложно для восприятия, так как до последнего времени невозможно было непосредственно увидеть атомы и молекулы. Современные приборы (электронный микроскоп, например) позволяют рассмотреть атомы и молекулы. Поскольку в школе нет таких приборов, то в качестве средства обучения можно использовать молекулярное моделирование. Работая с молекулярным конструктором, ребенок привыкает к идее о том, что все состоит из атомов, получает представление об атомах и молекулах.

Работа учащихся VII класса начинается с того, что на занятиях они знакомятся с основными положениями МКТ, получают представление об основных видах атомов — водороде Н, углероде С, кислороде О, простых молекулах, состоящих из нескольких атомов (вода, метан), ученики получают первичные знания о химических формулах, валентности, валентных углах.

Далее следует работа по молекулярному моделированию, состоящая из четырех этапов.

1-й этап: рисование моделей молекул.

2-й этап: лепка моделей молекул из пластилина.

3-й этап: работа с молекулярным конструктором Ленгмюра-Блоджетта. Такой конструктор представляет собой набор

пластмассовых деталей (шариков и палочек), позволяющий собирать объемные модели молекул.

4-й этап: работа с виртуальным молекулярным конструктором, компьютерной программой, позволяющей рассмотреть модели молекул в двух вариантах — с показом связей между атомами и без них.

Базой молекулярного моделирования являются основные положения МКТ. Ребенок проходит цепь последовательных, логически связанных этапов, где теория неразрывно связана с практической работой по молекулярному моделированию.

В результате этой работы учащиеся получают первые представления об атомарном и молекулярном строении вещества, приобретают навыки в моделировании и конструировании простейших молекул.

По итогам работы по молекулярному моделированию учениками может быть проведен сравнительный анализ этапов моделирования.

Итоги работы по молекулярному моделированию. Сравнительный анализ моделей молекул

После того как учениками были пройдены четыре этапа молекулярного моделирования, им было предложено составить итоговую таблицу (табл. 1) с описанием достоинств и недостатков каждого этапа моделирования.

Таблица 1

№ п/п	Виды моделирования	Преимущества данной модели молекулы	Недостатки данной модели молекулы
1	Нарисованные модели молекул	Мы видим и знаем, что молекулы состоят из атомов	У моделей нет объема, их нельзя рассмотреть со всех сторон, модель плоская
2	Модели молекул из пластилина	У моделей есть объем, их можно взять в руки и рассмотреть со всех сторон	Плохо виден валентный угол
3	Модели молекул, изготовленные при помощи молекулярного конструктора Ленгмюра-Блоджетта	Показаны связи между атомами в молекуле, четко видны валентные углы	Задача построения модели молекулы усложняется, если молекула состоит из множества атомов, как, например, молекула ДНК
4	Виртуальные модели молекул	Самые корректные модели молекул: видно, что молекулы состоят из атомов, хорошо видны валентные углы, показаны связи между молекулами, модели можно рассмотреть в трехмерном изображении	Модели нельзя собрать, как в конструкторе, и подержать в руках

При введении нанотехнологического образования в школу акценты смещаются применительно к нанотехнологии, хочется прийти к такому результату, когда идея манипулирования атомами станет привычной для учащихся с раннего возраста.

**Программа
факультативного курса
«Введение в нанотехнологию»**

Пояснительная записка

Данный курс является дополнительным, факультативным, программа курса рассчитана на три года и предназначена для учащихся VII–IX классов.

Основные цели курса:

— развитие представлений о физической картине мира на основе понятий атомной и квантовой физики;

— реализация межпредметных связей, так как при изучении курса «Введение в нанотехнологию» актуализируются знания не только из разных разделов физики, но и из других наук, прежде всего химии и биологии;

— развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей на основе ознакомления учащихся с современными достижениями науки и техники в области нанотехнологий, связанными с изучением и применением законов квантовой физики, в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний, выполнения экспериментальных исследований, подготовке докладов, рефератов, презентаций;

— развитие умения работать со средствами информации (искать и отбирать материал, подбирать теоретический и иллюстративный материал для творческих работ), выступать на семинарах с сообщениями и докладами, участвовать в дискуссиях;

— сознательное самоопределение ученика относительно профиля дальнейшего обучения или профессиональной деятельности.

Основные формы занятий: лекции, семинары, лабораторный практикум (молекулярное моделирование), проектная деятельность.

Содержание курса

1. Объекты природы, их разнообразие. Первое положение молекулярно-кинетической теории (МКТ). Молекулы, атомы.

2. Второе положение МКТ. Взаимодействие молекул и атомов (без разъяснения механизма).

3. Твердые, жидкие и газообразные тела в свете второго положения МКТ.

4. Третье положение МКТ. Движение молекул и теплота.

5. Строение атома. Электроны и ядро. Протоны и нейтроны. Свойства основных элементарных частиц.

6. «Конструирование» атомов из электронов, протонов и нейтронов. Разнообразие атомов, состоящих из одних и тех же частиц. Таблица Менделеева как «касса» атомного алфавита.

7. «Конструирование» молекул из атомов. Еще раз о взаимодействии атомов. Стерические (объемные) эффекты взаимодействия атомов (простой пример — молекула воды).

8. Разнообразие молекул. Химические превращения как атомная перестройка молекул.

9. Молекулы и объекты реального мира (еще раз первое положение МКТ).

10. Идея «детского конструктора». Сборка объектов из атомов и молекул.

11. Нанотехнологии как практическое воплощение идеи атомного и молекулярного «детского конструктора».

12. Конкретные примеры объектов, полученных с помощью нанотехнологий.

13. Как увидеть атомы и молекулы. Технические средства манипулирования атомами и молекулами.

14. Молекулярное моделирование. Молекулярный конструктор Ленгмюр-Блоджетта. Компьютерное моделирование.

15. Особенности (квантовые) свойства нанобъектов (простейшие примеры).

16. Нанобъекты и живая природа (обзорная лекция).

**Темы докладов
и рефератов**

1. Основные этапы развития нанотехнологии.

2. Практическое применение нанотехнологий.

3. Технические возможности манипулирования атомами и молекулами.

4. Возможность создания современных материалов по принципу «снизу вверх».

5. Простые углеродные наноматериалы: графены, фуллерены, нанотрубки.

6. Применение нанотехнологий для доставки лекарств к клеткам организма человека.

Таблица 2

Вид деятельности	Уровни и критерии	Кол-во баллов
Поиск и отбор информации	Привлечение различных источников информации, соответствие отобранной информации теме доклада или сообщения	
Конспектирование информации и подготовка рефератов	Умение выбрать основное в отобранной информации и изложить в письменной форме	
Подготовка сообщений и докладов в письменном виде	Умение структурировать информацию, представлять ее в логической последовательности, подбирать и представлять иллюстративный материал	
Выступление с сообщениями и докладами	Умение структурировать информацию, представлять ее в логической последовательности, четко и кратко излагать мысли, иллюстрировать рисунками, делать компьютерную презентацию	
Участие в дискуссиях	Умение задавать вопросы, отвечать на вопросы, высказывать и обосновывать свою точку зрения	
Выполнение практических и контрольных работ	Владение теоретическим материалом, умение практически применять его в решении конкретных задач	

Аттестация учащихся

Важной в методическом плане является оценка результатов работы учащихся. Полезно ввести накопительную систему оценки их достижений. Можно предложить схему аттестации (табл. 2).

Заключение

Курс «Нанотехнологии» соответствует задачам, стоящим перед обучением физике в VII классе, активизирует межпредметные связи физика–химия, физика–биология, физика–информатика.

Изучение курса способствует формированию у школьников современного научного мировоззрения, нового стиля мышления. Это попытка адаптировать к школьной практике преподавание нового курса, в основе которого лежит молекулярное моделирование как метод визуализации и исследования строения вещества.

Курс является экспериментальным в плане поиска и определения его содержания, форм и ме-

тодов включения в школьную практику разработок программного, учебного и методического обеспечения. Работа в данном направлении через некоторое время принесет первые результаты, покажет, какие формы преподавания наиболее эффективны.

Литература

1. Головин Ю.И. Введение в нанотехнологию. — М., 2003.
2. Кобаяси Д. Введение в нанотехнологию. — М.: БИНОМ, 2007.
3. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Т. 1. — М.: Мир, 1976.
4. Федеральная целевая научно-техническая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники». Приоритетное направление: «Индустрия наносистем и материалов». — М., 2007.
5. www.nanometer.ru.
6. www.nanonewsnet.ru.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА ВАРИАТИВНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ СЕЛЬСКИХ ШКОЛЬНИКОВ

П.Е.Решетников
(Белгород, РИПКППС),

В.В.Щепилов
(Белгородская обл. школа с. Лозное)

Реформирование образования, как и любой другой сферы народного хозяйства, начинается на ментальном уровне, с изменения сознания педагогических работников. В современном россий-

ском образовании коренным образом меняются стратегические ориентиры и, прежде всего, принципы обучения и воспитания. Отражением этих изменений является выдвижение на передний

план принципа вариативности образования.

В Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года в качестве одного из ее приоритетных направлений называется переход к профильному обучению. Профильное обучение рассматривается в качестве средства дифференциации и индивидуализации образовательного процесса, позволяющего за счет изменений в его структуре, содержании и организации более полно учитывать интересы, склонности и способности учащихся. Решение данной задачи возможно лишь на основе реализации в образовательном процессе принципа вариативности, который по замыслу идеологов образовательной реформы должен включать в себя:

- вариативность форм получения образования;
- вариативность содержания образования;
- вариативность систем общеобразовательных учреждений;
- вариативность организационно-правовых форм деятельности образовательных учреждений, их типов и видов [1].

В указанном документе впервые на государственном уровне была закреплена необходимость реализации в практике работы образовательных учреждений Российской Федерации принципа вариативности образования, основной смысл которого заключался в том, чтобы «сделать образование по выбору реальностью» [1].

Для того чтобы более полно представить сущность и содержание принципа вариативности образования, необходимо, прежде всего, раскрыть его образовательно-развивающий смысл. Для этого попытаемся найти ответы на два вопроса.

1. Почему образование современных учащихся должно быть вариативным?

2. Что может дать для развития учащихся предоставление им возможности выбора (содержания образования, форм и методов учебной деятельности, партнеров и др.)?

Целевой установкой образования в итоге должно быть развитие творческой индивидуальности личности. Исследования ученых, посвященные проблемам эволюции систем различной природы (В.А.Вагнер, А.Н.Северцов, К.М.Завадский, В.И.Варшавский, И.И.Шмальгаузен и др.), показали, что чем выше разнообразие, вариативность качеств индивидов, входящих в состав системы, тем шире круг задач, которые может решать успешно данная система, тем лучше она адаптируется в неопределенных ситуаци-

ях. Наиболее благоприятные условия для развития творческой личности создаются как раз на основе реализации в образовательном процессе принципа вариативности.

В исследованиях ученых-педагогов (П.Е.Решетников, П.Т.Фролов и др.) было показано, что чем разнообразнее, вариативнее, противоречивее среда, в которой происходят обучение и воспитание учащихся, тем интенсивнее происходит их развитие и выше уровень развития школьников. Именно поэтому учащиеся малочисленных сельских школ, как правило, менее развиты, чем их сверстники из городских и поселковых школ, хотя возможности для педагогического взаимодействия с этими учащимися более благоприятны.

Реализация принципа вариативности позволяет максимально разнообразить содержание образования, формы и методы образовательной и учебной деятельности, образовательные средства и тем самым способствует формированию в образовательном учреждении развивающей среды.

В условиях рыночной экономики образование должно быть направлено на удовлетворение разнообразных образовательных потребностей населения. В связи с этим кардинально меняется подход к организации образования. Не педагог должен решать, что и в какой мере должен знать и уметь ученик, а он сам и его родители. Задача образовательного учреждения и конкретных педагогов состоит в создании условий для максимального расширения спектра образовательных услуг, самоопределения учащихся, сознательного выбора и построения на этой основе индивидуальной образовательной траектории.

Качество жизни любого гражданина определяется тем, какие услуги ему предоставляются на выбор, и доступностью этих услуг. Важнейшей составной частью качества жизни является качество предоставляемого образования, а оно, в свою очередь, определяется его соответствием образовательным потребностям, интересам, жизненным планам, уровню притязаний учащихся.

Важнейшей характеристикой развитой личности, способной к принятию и реализации наиболее эффективных (оптимальных) решений, является развитое дивергентное мышление: способность мыслить в разных направлениях, выдвигать разные идеи, версии, гипотезы, предлагать разные пути достижения цели и способы выполнения отдельных действий. Высоко развитый человек ищет как можно больше разных способов достижения

цели, прогнозирует последствия реализации этих способов (выявляет достоинства и недостатки каждого из них) и выбирает тот, который позволяет минимизировать отрицательные последствия решения и получить наиболее эффективный результат. При этом принимаются и реализуются не любые возможные решения, а лишь оптимальные.

Благодаря реализации в образовательном процессе принципа вариативности создаются наиболее благоприятные условия для развития у учащихся дивергентного мышления.

Реализация принципа вариативности образования позволяет существенно повысить эффективность процесса развития личности школьника за счет:

1) развития его субъектных функций: умения самостоятельно принимать решения, планирования учебной деятельности, самоорганизации; определения уровня притязаний, самооценке, рефлексии и др.;

2) повышения мотивации учения;

3) более точного определения зоны ближайшего развития ученика: предоставление учащимся на выбор заданий разного уровня сложности позволяет каждому из них подобрать их на уровне максимальной субъективной сложности и в то же самое время посильности;

4) построения образовательного процесса в контексте стратегии жизни обучающихся: связывает процесс обучения и воспитания учащихся с жизненными смысловыми установками личности;

5) создания наиболее комфортных социально-психологических условий для обучения и воспитания учащихся: сделать учение максимально удобным, приятным для ученика делом за счет учета его интересов, потребностей, особенностей психики, характера межличностных отношений, физиологических особенностей организма и др.

Анализ сущности и содержания принципа вариативности, представленных в Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года, позволяет констатировать, что в данном документе этот принцип, во-первых, представлен лишь на уровне образовательной системы страны и направлен на регламентацию деятельности образовательных учреждений, а не образовательных процессов внутри них и не деятельности педагогов. А во-вторых, представленная в документе трактовка принципа вариативности образования является узкой по содержанию, не затрагивает всех компонентов образовательного процесса.

По мнению авторов, сущность и содержание принципа вариативности образования должны включать в себя такие компоненты, как: вариативность образовательных стратегий; содержания образования; форм, методов и приемов образовательной деятельности, образовательных технологий в целом; образовательных ресурсов и средств; условий обучения и воспитания; темпа преподавания и усвоения образовательных программ; отношений субъектов взаимодействия; результатов образования.

В образовательной практике условно можно выделить субъектов с различным отношением к физике, познавательным опытом, потребностями и интересами. Возникает проблема в обучении различных групп детей: одержимых, целеустремленных и с нейтральным или отрицательным отношением к учебному предмету; тех, которые нацелены на освоение материала за рамками учебных программ, и таких детей, которые способны только к овладению базовым уровнем материала. По психолого-физиологическим параметрам среди учащихся выделяются субъекты с преобладающим гуманитарным, эмоционально-образным или техническим стилем мышления. Для каждой из отмеченных групп обучающихся возникает необходимость в выстраивании целевых установок, образовательных траекторий, стратегии взаимодействия в образовательной деятельности на длительную перспективу. В этом заключается сущность *вариативности образовательных стратегий*. Она обеспечивает возможность гибкого подхода к проектированию индивидуального развития обучающихся, реализации индивидуальных образовательных траекторий и отслеживании динамики результатов.

Вариативность содержания образования включает:

— подбор информации разного содержания и деятельности учащихся на уроках физики в зависимости от их интересов и склонностей;

— представление содержания каждого раздела курса физики для выбора учащихся с учетом возможности его усвоения на разном уровне;

— использования содержания учебного материала в различной форме (прозе, стихах, в образной форме);

— представление содержания образования для восприятия с помощью различных информационных каналов;

— представление содержания занятий по физи-

ке через разный характер деятельности учащихся (анализ теоретических положений, доказательство гипотез, выполнение лабораторных и практических работ, исследовательских заданий, выполнение опытов, измерения физических величин, компьютерное моделирование физических процессов, подготовка докладов, проектов и др.);

— открытие информационных ресурсов, используемых в процессе обучения учащихся физике.

Вариативность технологий обучения и воспитания, форм и методов образовательной деятельности характеризует их:

— соответствие личностным предпочтениям учащихся;

— гибкость в зависимости от темпа усвоения ими учебного материала;

— выбор на основе учета психолого-физиологических особенностей личностного восприятия;

— соотнесение со структурой учебных занятий, вариативными условиями обучения;

— зависимость от уровня владения учащимися общеучебными умениями и навыками;

— в зависимости от уровня познавательных потребностей и познавательного интереса учащихся;

— структурную и содержательную мобильность в зависимости от глубины овладения учащимися учебным материалом.

Вариативность образовательных ресурсов предполагает:

— формирование вариативного поля образовательных ресурсов с учетом разного субъектного опыта учащихся в работе с ними;

— структурирование образовательных ресурсов в соответствии с решаемыми образовательными задачами и уровнем возможного усвоения содержания физического материала;

— накопление в образовательном учреждении ресурсов в вариативных формах представления содержания разделов физики;

— динамичность и мобильность образовательных ресурсов, их постоянное обновление в соответствии с новейшими достижениями науки и практики;

— комплексность в создании образовательных ресурсов для преподавания и изучения физики;

— вариативность формы представления образовательных ресурсов в зависимости от типа и структуры учебных занятий.

Вариативность условий обучения и воспитания определяет возможности образовательных учреждений различного типа в реализации дистанцион-

ного образования, организации образовательного процесса в среде с использованием своих внутренних ресурсов и источников Интернета.

Под вариативностью темпа усвоения учащимися содержания образования подразумеваются:

— изменение в зависимости от темпа усвоения отдельных разделов;

— создание условий для обучения каждого учащегося в оптимальном режиме;

— субъектно-приемлемое структурирование учебных действий и временного континуума;

— опережающее усвоение программ наиболее талантливыми и увлеченными детьми;

— неравномерность темпа обучения и освоения образовательных программ, прерывистость учебной деятельности (концентричность усвоения);

— изменение в зависимости от уровня сложности содержания образования;

— зависимость от уровня психофизиологической готовности к восприятию, эмоционально-волевого состояния, степени утомляемости учащихся, состояния их здоровья.

Вариативность отношений характеризует:

— разную позицию ученика в образовательном процессе (ведущий или ведомый, организатор или исполнитель);

— включенность в различные формы взаимодействия в процессе деятельности.

Вариативность результатов образовательной деятельности и форм их представления означает достижение каждым учащимся уровня освоения программных требований в соответствии со способностями, уровнем притязаний и личностным выбором, мотивацией и в целом субъектной позицией в отношении к учению.

Вариативность субъектов взаимодействия раскрывает широкий спектр используемого в образовательном процессе личностного потенциала: родители, учителя, старшеклассники в системе интегрированных и межвозрастных учебных занятий, консультанты, виртуальные партнеры по образовательным проблемам и ресурсам.

Таким образом, принцип вариативности, в нашем понимании, должен затрагивать все компоненты образовательного процесса.

Литература

1. Общее среднее образование России: Сб. нормативных документов 1994–1995 гг. / Сост. М.Р.Леонтьева, Н.И.Гара, А.Н.Водянский. — М.: Новая школа, 1994. — С. 3–19.

ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПРОФИЛЯ ОБУЧЕНИЯ

Н.Б.Мотуренко
(г. Москва,
ОМЦ ЮАО)

Наиболее перспективным направлением модернизации общего образования представляется профильное обучение, делающее в современных условиях образование более доступным и соответствующим актуальным вызовам, опросам и потребностям общества и личности. Являясь специализированной подготовкой старшеклассников, ориентированной на индивидуализацию их обучения и социализацию, профильное обучение, как своеобразная гарантия качества, становится более востребованным при введении итоговой аттестации в форме ЕГЭ.

Вместе с тем следует отметить особую важность начального этапа организации профильного обучения, в ходе которого определяются не только исходные возможности образовательного учреждения, но и проектируется такое обучение.

Приступая к процессу проектирования профильного обучения в образовательном учреждении, в частности в средней общеобразовательной школе, необходимо отчетливо понимать и учитывать вариативность социального запроса к школе на профиль обучения со стороны федеральных, региональных и местных органов управления образованием, учеников и их родителей, возможность интегрирования такого запроса с потребностями и возможностями рынка труда, образовательных услуг и потенциальных работодателей. Подобное проектирование осложняется еще и тем, что необходимость выстраивания для каждого учащегося индивидуально личной траектории обучения в профиле предполагает возможным изучение школьниками одного и того же учебного предмета с различными целями его использования в будущей деятельности. Например: выбор физики в качестве профильного предмета возможен как мечтающими о технике и конструировании, так и будущими спортивными тренерами по легкой атлетике [4].

Учителю физики, формирующему содержание лично ориентированного профильного образования, предстоит выполнить в таких условиях триединую задачу: обеспечить качественное освоение учащимися образовательного стандарта, реализацию их личностных образовательных целей и сформировать социально-образовательные компетенции.

Практическая реализация данной задачи, полагаем, возможна посредством реализации компетентностного подхода к образованию, что предполагает освоение учащимися различного рода умений, позволяющих им в будущем действовать эффективно в ситуациях профессиональной, личной и общественной жизни.

На практике это может выглядеть следующим образом. При организации образовательного процесса в общеобразовательной школе базовый уровень изучения физики в X–XI классах предполагается в объеме 3 часов в неделю. Признается, что этого достаточно для создания личного мировоззренческого комплекса, но не достаточно для профессиональной самореализации.

При профильной форме организации образовательного процесса для учеников, выбравших технический профиль обучения с набором профильных предметов физика и математика, предусматривается изучение физики в объеме, как минимум, 5 академических часов в неделю, с возможным увеличением до 9 часов. Такое увеличение учебных часов возможно присовокуплением часов блока дополнительного образования, не входящих в предельно допустимую нагрузку учащихся. Распределение времени на изучение физики в таком случае может выглядеть следующим образом:

а) 2 академических часа — на изучение физики как базового предмета в инвариантной части учебного плана, обеспечивая тем самым освоение учащимися образовательного стандарта;

б) не менее 3 академических часов — на освоение курсов по выбору учащихся, способствующих реализации личностных целей обучения. Например, на освоение элективных практико-ориентированных курсов, таких, как: «Лабораторный практикум по оптике», «Бытовая механика», «Основы физических процессов при занятиях спортом» и т.п.

Подобные курсы включаются в вариативную часть учебного плана. Их освоение будет способствовать развитию учащимися базовых компетенций, необходимых для последующей самореализации в выбранной сфере деятельности. Со стороны школы предложение таких курсов должно быть избыточным и учитывающим все личностные смыслы изучения физики как профильного предмета;

в) не менее 4 часов в неделю (2 раза по 2 часа) в блоке дополнительного образования предлагается организация кружковой работы целенаправленной на практическое применение теоретических знаний.

При надлежащей организации кружковой работы у учащихся формируются и используются базовые компетенции, моделируются вариативные ситуации использования знаний и приобретения практического опыта. Например, объединение «Юный исследователь», в которое вовлекаются учащиеся всех школьных ступеней (от начальной до средней (основной)), предполагающее разработку исследовательских проектов с использованием усложняющихся в возрастной динамике знаний по физике. Следует уточнить, что именно разработка ученических проектов вводит учащихся в мир научного знания и самостоятельного поиска, трансформируя такую деятельность в наиболее эффективный инструмент профильной ориентации.

Сконструированное по такому образу содержание профильного обучения позволяет интегрировать государственный стандарт и личностный запрос учащегося, максимально обеспечить соотношение теоретической и практической подготовки, интенсифицировать процесс обучения, снизить учебную нагрузку посредством специализации и вариативности форм освоения единой образовательной области.

Наибольший эффект подобная модель построения содержания лично ориентированного профильного образования дает при максимально полном предвосхищении учителем результата освоения учащимися той либо иной программы или курса. Успеху будет способствовать осознанность и самостоятельность выбора учащимся сообразной вариации учебного плана и активность создания индивидуального образовательного маршрута, при достаточной поддержке со стороны родителей и школьного психолога. Такое взаимодействие создаст систему общего образовательного пространства, поспособствует каждому обучающемуся реализоваться в соответствии его запросам, потребностям, возможностям и способностям.

Вместе с тем при формировании содержания профильного обучения необходимо учитывать возможные погрешности случайности и неосознанности выбора профиля и, соответственно, необходимость его замены. Представляется, что наименее болезненной сменой учеником профиля является изменение ранее избранных курсов по выбору, в том числе после окончания освоения ранее начавшегося курса.

Содержательно такой подход предполагает, что определенный учебный предмет должен выступать единой базой для всех предлагаемых смежных курсов по выбору, которые должны быть в отдельно-

С х е м а



сти достаточно логически завершенными и независимыми. Главным итогом каждого такого курса должны выступать формируемые учащимся компетенции — определенные социальные требования, необходимые для его эффективной деятельности в определенной сфере. Это позволит учащемуся при переходе в другой профиль не потерять знания, а, напротив, произвести наращивание знаниевой составляющей на базовую предметную подготовку.

Как показывает опыт, особенно тщательно должны быть сконструированы курсы по выбору, предлагаемые для изучения на начальном этапе профильного обучения — в первой половине X класса, когда идет адаптация учащихся к выбранному профилю и возникает возможная потребность корректировки.

Наглядно процесс смены профиля может быть представлен на приведенной схеме.

Приведенный пример демонстрирует очевидную необходимость высокой квалификации учителя физики, обладающего не только способностью преподавать на высоком качественном уровне содержание основного учебного курса, но и спроектировать спецкурсы, интегрирующие в естественно-научную образовательную область гуманитарные знания. Учитель из транслятора учебного содержания становится автором содержания образования, вовлекая ученика в соавторство, поскольку в процессе профильного обучения ученик сам ставит проблемы, ищет средства для решения

и решает их. Ученик становится субъектом собственной деятельности.

Таким образом, при проектировании профиля обучения следует исходить из единой образовательной цели обучающего и обучающегося — развития потенциальных возможностей посредством передачи, усвоения, освоения и трансформации социально значимой информации на основании интеграции государственного образовательного стандарта с индивидуальным образовательным запросом учащегося.

Литература

1. Иванов А.Д. Компетенции и компетентностный подход в современном образовании // Завуч, 2008. — № 1.
2. Броневицук С.Т. Профильное обучение в школе. Вопросы организации и содержания. В помощь руководителям и учителям школ / С.Т.Броневицук. — М.: Издат. дом «Витязь-М», 2004.
3. Краевский В.В., Хуторской А.В. Основы обучения. Дидактика и методика: учебн. пособие для студ. высших учебн. заведений. — М.: Академия, 2007.
4. Осмоловская И.М. Формирование вариативной составляющей содержания образования в школе // Народное образование, 2008. — №7. «Перечень вступительных испытаний в 2009 году в образовательные учреждения высшего профессионального образования, имеющие государственную аккредитацию». Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 ноября 2008 г. № 365.

КОЛЕБАНИЯ (элективный курс профильной подготовки)

Л.Г.Калачева
(г. Усть-Катав,
МОУ СОШ №5)

Пояснительная записка

Элективный курс «Колебания» входит в образовательную область «Естествознание» и сопровождает учебный предмет «Физика» средней школы. Данный курс рассчитан на учащихся XI класса общеобразовательной школы для углубления знаний по физике.

Цели курса:

1. Расширение практических умений и навыков освоения единого метода научного познания.
2. Углубление предметных компетенций.
3. Осуществление выбора учащимися физико-математического профиля.

Задачи обучения:

1. Углубление содержания основного курса физики.
2. Развитие познавательного интереса учащихся к освоению единого метода научного познания.
3. Развитие творческих способностей учащихся, умений работать в группе, дискутировать, отстаивать свою точку зрения.

Методы обучения: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный.

Формы занятий: лекция, семинар, практикумы, творческий отчет, тестирование.

Элективный курс рассчитан на 33 часа.

Тематическое и поурочное планирование
Механические колебания (16 ч)

Тема	Форма занятия	Номер занятия	Сроки
Периодические движения. Колебательные системы. Свободные, собственные. Вынужденные колебания	Лекция	1	Сентябрь
Гармонические колебания пружинного и математического маятников	Лекция	2	Сентябрь
Гармонические колебания пружинного и математического маятников	Решение задач	3	Сентябрь
Уравнение гармонического колебательного движения	Лекция	4	Сентябрь
Фаза колебаний	Лекция Решение задач	5	Октябрь
Скорость при гармонических колебаниях	Лекция Решение задач	6	Октябрь
Практикум по решению задач	Семинар	7–8	Октябрь
Период колебаний пружинного и математического маятников	Лекция	9	Октябрь
Превращение энергии при гармонических колебаниях	Лекция	10	Ноябрь
Практикум по решению задач	Решение задач Семинар	11–14	Ноябрь, Декабрь
Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания	Конференция	15	Декабрь
Механические колебания	Тестирование	16	Декабрь

Электромагнитные колебания (15 ч)

Тема	Форма занятия	Номер занятия	Сроки
Понятие об электромагнитном поле. Идеи Фарадея и Максвелла. Колебательный контур	Лекция	1	Январь
Уравнение свободных электромагнитных колебаний	Лекция	2	Январь
Уравнение свободных электромагнитных колебаний	Решение задач	3	Февраль
Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток	Лекция	4	Февраль
Действия переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения. Цепь переменного тока с активным, емкостным и индуктивным сопротивлением. Полная цепь переменного тока	Конференция	5	Февраль
Метод векторных диаграмм. Резонанс напряжений	Лекция	6	Февраль
Практикум по решению задач	Решение задач Семинар	7–10	Март
Мощность в цепи переменного тока	Лекция Решение задач	11	Апрель
Трансформация тока. Передача электроэнергии	Лекция	12	Апрель
Практикум по решению задач	Решение задач	13–14	Апрель
Электромагнитные колебания	Тестирование	15	Май
Подготовка к творческому отчету	Собеседование	16	Май
Механические и электромагнитные колебания (Итоговое занятие)	Творческий отчет	17	Май
Всего занятий		33	

Литература для учителя

1. Савельев И.В. Курс общей физики, т. 1, 2. — М.: Наука, 1973.
2. Рымкевич П.А. Курс общей физики. — М.: Высшая школа, 1975.
3. Орехов В.П. Колебания и волны в курсе физики средней школы. — М.: Просвещение, 1977.
4. Беклемишев Н.Н., Синянян Л.Г. Задачи по физике для поступающих в вузы. — М.: Просвещение, 2001.
5. Козел С.М. Сборник задач по физике. — М.: Наука, 1983.
6. Савченко Н.Е. Задачи по физике с анализом решения. — М.: Просвещение, 2000.

Литература для учащихся

7. Лернер Г.И. Решение школьных конкурсных задач. — М.: Новая школа, 1996.
8. Физика. Учебное пособие. — Челябинск: ЮУрГУ, 2002.

9. Физика. Задачи, билеты, тесты. — Уфа: УГНТУ, 2002.
10. Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Зильберман А.Р. Физика. Задачник 9–11 классы. М.: Дрофа, 1997.
11. Гольдфарб Н.И. Физика. Задачник 10–11 классы. — М.: Дрофа, 2001.
12. Орлов В.А., Ханнанов Н.К. Физика. Контрольные измерительные материалы. — М.: Просвещение, 2002.
13. Орлов В.А., Ханнанов Н.К. Физика. Контрольные измерительные материалы. — М.: Просвещение, 2003.
14. Орлов В.А., Ханнанов Н.К. Физика. Контрольные измерительные материалы. — М.: Просвещение, 2004.
15. Орлов В.А., Ханнанов Н.К. Физика. Контрольные измерительные материалы. — М.: Просвещение, 2005.
16. Орлов В.А., Ханнанов Н.К. Физика. Контрольные измерительные материалы. — М.: Просвещение, 2006.
17. ЕГЭ 2006 г. Физика. Учебно-тренировочные материалы для подготовки учащихся. — Интеллект-центр, 2006.

ПРОСТЕЙШИЙ ВИРТУАЛЬНЫЙ ОСЦИЛЛОГРАФ

И.А.Изюмов

(Ростовская обл., г. Аксай, школа № 3)

Современная радиотехника насквозь пронизана различными колебаниями, среди которых отдельную группу составляют так называемые гармонические колебания, характеризующиеся изменением колеблющейся величины y во времени t по закону $y = A \sin(\omega t + \varphi)$ (либо $y = A \cos(\omega t + \varphi)$), где A — амплитуда гармонических колебаний, ω — угловая частота, φ — начальная фаза колебаний. Их легко наблюдать на экранах осциллографов. Очевидно, что основным геометрическим образом гармонических колебаний является синусоида либо косинусоида. Соответствующие этим колебаниям графики можно построить двумя способами:

а) последовательностью простейших преобразований — сжатием или растяжением по отношению к координатным осям и параллельным переносом (эти преобразования подробно описаны в общей теории построения графиков функций; см., например, [1, с. 87–89, с. 196–214]);

б) исследованием функции с помощью производной по стандартной схеме (см., например, [1, с. 292–297]).

Пример [1, с. 309]. Построить график функции $y = 2 \cos(3x - 2)$.

Решение [1, с. 309, 310]. График функции $f(x) = 2 \cos 3\left(x - \frac{2}{3}\right)$ получается из графика функции $y = \cos x$ в результате следующих преобразований: сжатия по оси Ox в отношении 3 : 1 (значит, $T = \frac{2\pi}{3}$); параллельного переноса на вектор $\left(\frac{2}{3}; 0\right)$; растяжения по оси Oy в отношении 1 : 2 (рис. 1).

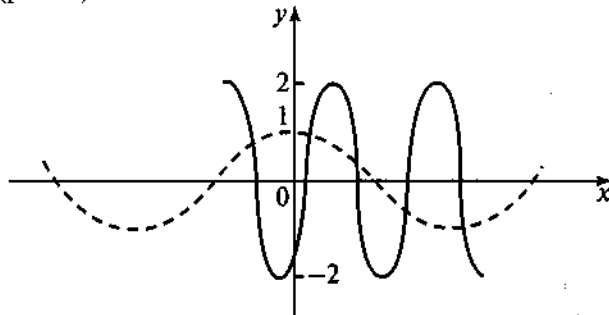


Рис. 1

Рассмотрим теперь параметрические линии, возникающие при сложении нескольких колебаний синусоидального характера [2, с. 95–98]. Исследуем сначала картину суперпозиции двух синусоидальных колебаний, одно из которых совершается в некотором направлении x , а другое — в перпендикулярном ему направлении y . Такая картина часто встречается на экране осциллографа — если на один вход (для горизонтальной развертки) подать одно пульсирующее напряжение, а на другой (для вертикальной развертки) — другое. Получающиеся линии называются фигурами Лиссажу. В зависимости от соотношения частот, фаз и амплитуд на экране могут возникать их частные случаи — отрезки, эллипсы, окружности.

Смоделируем простейший «виртуальный осциллограф», используя для этой цели графические возможности программы *Microsoft Excel* (рис. 2). Для этого в ячейки $A2$, $B2$, $C2$, $D2$, $E2$, занесем значения амплитуд и циклических частот исходных колебаний, а также величину фазового сдвига (разности фаз) между ними. В ячейку $A4$ запишем начальное значение времени, а в ячейку $F2$ — «шаг» его изменения. В ячейке $A5$ разместим формулу $=A4+\$F\2 , которую затем скопируем на весь

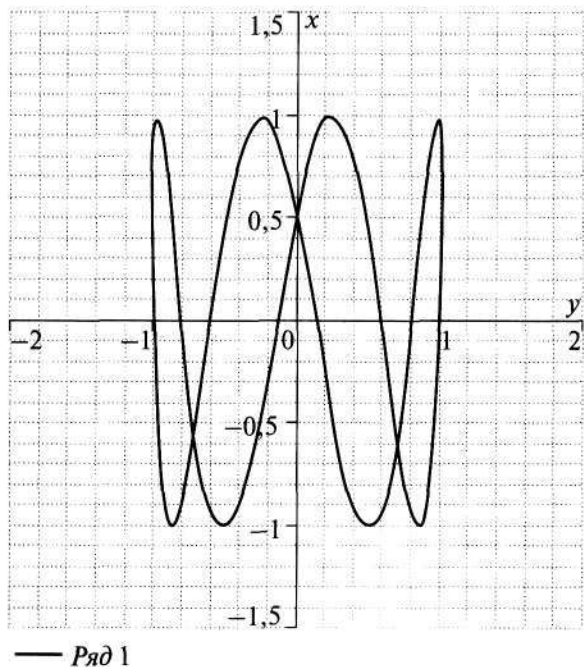


Рис. 2

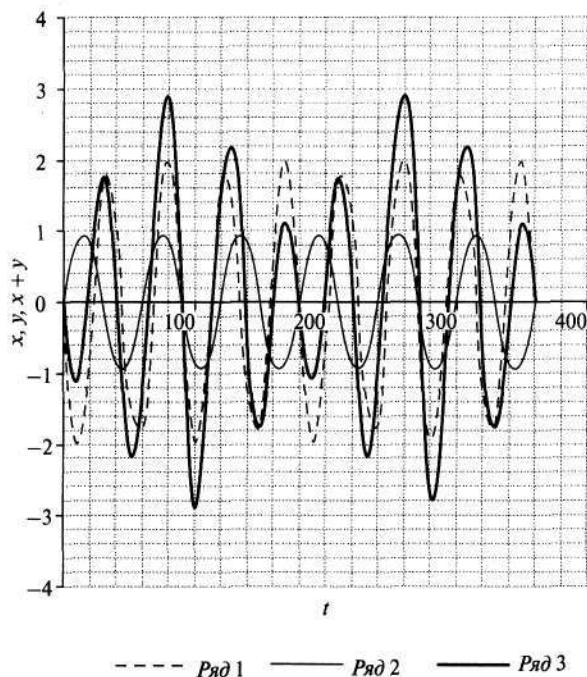


Рис. 3

столбец ($A6: A40$). Наконец в ячейки $B4$ и $C4$ поместим соответственно формулы

$$=A\$2*\text{SIN}(\text{РАДИАНЫ}(\$C\$2*A4))$$

и

$$=B\$2*\text{SIN}(\text{РАДИАНЫ}(\$D\$2*A4+\$E\$2)),$$

скопирав их в соответствующие столбцы.

Для построения графика зависимости $y = y(x)$ используем диаграмму типа «Точечная», выделив при этом только столбцы со значениями x и y . Меняя значения ячеек $A2$, $B2$, $C2$, $D2$, $E2$, можно получать самые разные кривые.

Описанную программу легко переделать для анализа ситуации сложения колебаний, совершающихся вдоль одной прямой. Для этого необходимо в ячейку $D4$ вписать формулу $=B4+C4$ и скопировать ее на весь столбец. Для построения графиков зависимостей $x(t)$, $y(t)$ и $x + y = f(t)$ выделяются значения всех четырех столбцов (рис. 3).

Литература

1. Крамор В.С. Повторяем и систематизируем школьный курс алгебры и начал анализа. — М.: Просвещение, 1990.
2. Котов Ю.В. Как рисует машина. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988.

ПОВЫШЕНИЕ ИНТЕРЕСА К ФИЗИКЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА

В.В.Майер, Е.И.Вараксина,
О.Н.Демьянова
(г. Глазов, Удмуртская Республика)

Простой или нитяной маятник представляет собой небольшое массивное тело, подвешенное в поле тяжести на легкой длинной практически нерастяжимой нити. При колебаниях такой маятник движется по дуге окружности. Теоретической моделью нитяного маятника является математический маятник — материальная точка, висятая на невесомой нерастяжимой нити.

В старшей школе на уроках физики учащиеся видят несколько иллюстративных опытов с нитяным маятником и изучают элементарную теорию математического маятника. При этом теоретические сведения по объему значительно превышают экспериментальные [1, с. 48–74]. Фактически ничего нового о маятниках по сравнению с основной школой учащиеся не узнают. Более того, изученная ими теория колебаний математического маятника оказывается приближенной и справедливой лишь в пределе малых амплитуд. В результате в сознании большинства школьников материал, связанный с колебаниями маятников, сохраняется в основном в виде определений и математических формул, мало соотносящихся с реальностью и поэтому не представляющих для них ни особой значимости, ни особого интереса.

Интерес к изучению маятников резко возрастет, если теоретически и экспериментально исследовать маятниковые колебания груза, подвешенного на *растяжимой* нити. Такое исследование целесообразно провести параллельно с изучением математического маятника на урочных и внеурочных занятиях. Дополнительного учебного времени это исследование не потребует, так как в принципе на уроках оно может быть выполнено в форме теоретических и экспериментальных задач.

Кратко рассмотрим один из возможных вариантов методики организации учебного исследования маятника на растяжимой нити, имеющей своей целью повышение интереса учащихся к физике при изучении математического маятника.

1. В конце урока, посвященного математическому маятнику, учащимся формулируют задание: по-

думайте, что нужно сделать, чтобы математический маятник совершал *прямолинейные* гармонические колебания большой амплитуды.

На следующем уроке выясняют, кто из школьников выполнил это задание, и вместе с одним из них на доске изображают силы, которые должны действовать на материальную точку массой m , чтобы она двигалась вдоль горизонтальной оси Ox (рис. 1). Учащиеся говорят, что такое движение возможно лишь при условии, что нить, на которой подвешена материальная точка, растяжима.

2. Формулируют новое задание для самостоятельного выполнения школьниками: как должна зависеть длина нити от растягивающей ее силы, чтобы материальная точка совершала гармонические колебания вдоль горизонтальной оси Ox ?

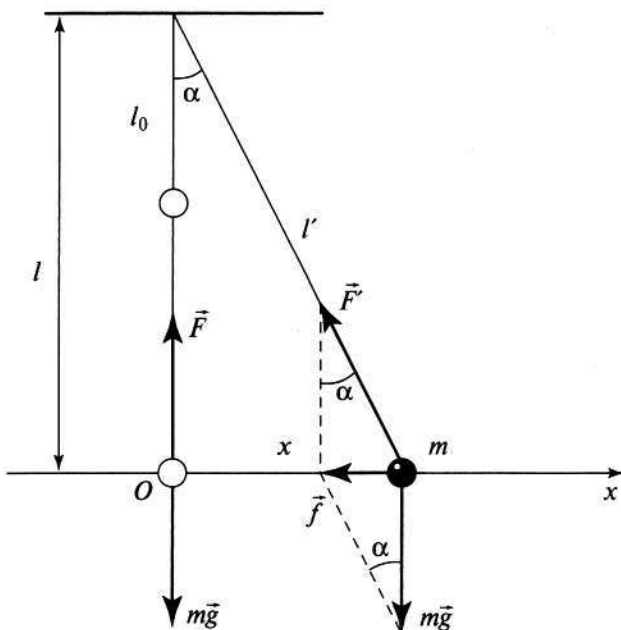


Рис. 1

Дома учащиеся, пользуясь рисунком 1, выясняют, что поскольку возвращающая сила \vec{f} в любой момент времени направлена к положению равно-

весия маятника O вдоль оси Ox , то проекция этой силы на ось Ox выражается через силу тяжести соотношением

$$f_x = -mg \cdot \operatorname{tg} \alpha = -mg \frac{x}{l} = -kx, \quad (1)$$

где x — смещение маятника из положения равновесия O , l — длина нити, растянутой силой $m\vec{g}$ (l_0 — длина нерастянутой нити). Коэффициент пропорциональности в этой формуле равен

$$k = \frac{mg}{l}. \quad (2)$$

По второму закону Ньютона сила \vec{f} сообщает материальной точке ускорение $\vec{a} = \frac{\vec{f}}{m}$, откуда проекция ускорения, с которым совершает колебания материальная точка:

$$a_x = -\frac{k}{m}x = -\frac{g}{l}x. \quad (3)$$

Точно такая же, но приближенная, формула получена для маятника на нерастяжимой нити, совершающего гармонические колебания частотой

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{l}}. \quad (4)$$

Следовательно, рассматриваемый маятник на растяжимой нити также совершает гармонические колебания такой же частоты.

При этом длина его нити должна периодически изменяться так, чтобы в каждый момент времени она была равна $l' = \frac{l}{\cos \alpha}$ или, поскольку

$\cos \alpha = \frac{mg}{F'}$ (рис. 1), то

$$l' = \frac{l}{mg} \cdot F'. \quad (5)$$

Таким образом, учащиеся приходят к выводу, что маятник на растяжимой нити будет совершать прямолинейные гармонические колебания вдоль горизонтальной прямой, если в любой момент времени длина растянутой нити будет оставаться пропорциональной силе натяжения.

3. Предлагают учащимся в школьном кабинете физики или дома экспериментально исследовать зависимость длины резиновой нити от величины растягивающей ее силы.

В этом исследовании можно использовать круглую нить авиамодельной резины диаметром около 1 мм. Один конец нити закрепляют в лапке штатива, к другому привязывают легкую баночку

(рис. 2). В баночку помещают гири равновеса или наливают порции воды известного объема и измеряют соответствующие увеличивающейся массе груза значения длины резиновой нити. Для повышения точности измерений можно на нерастянутой нити пастой отметить две точки на некотором расстоянии друг от друга и затем измерять расстояние между этими точками при растяжении нити.

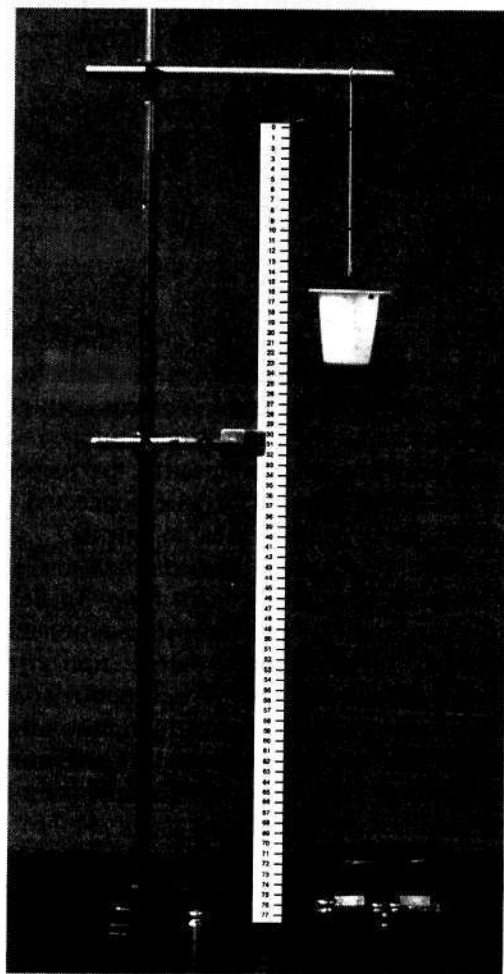


Рис. 2

Построив график зависимости длины резиновой нити l от массы груза m , получают кривую, подобную изображенной на рисунке 3. Из графика видно, что, вообще говоря, исследованная зависимость нелинейна, но на кривой имеется небольшой прямолинейный участок, на котором длина нити l пропорциональна массе растягивающего груза m , а следовательно, и силе натяжения нити $F = mg$.

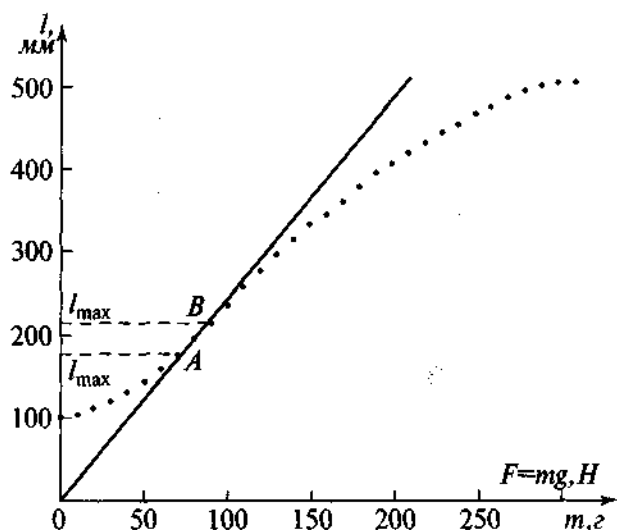


Рис. 3

4. Формулируют следующее задание: опираясь на результаты исследования растяжения резиновой нити, постройте маятник, совершающий прямолинейные гармонические колебания.

Школьники должны сообразить, что на резиновую нить длиной l_0 (рис. 1) нужно подвесить такой груз, чтобы нить растянулась до длины l_{\min} , которая соответствует началу прямолинейного участка AB кривой растяжения нити (рис. 3). Если теперь груз отвести от положения равновесия по горизонтали на такое расстояние, при котором длина растянувшейся нити l не превысит значения l_{\max} , соответствующего концу прямолинейного участка AB , и отпустить груз, то маятник начнет совершать гармонические колебания вдоль горизонтальной прямой.

Учащиеся готовят презентацию выполненного исследования и на уроке к восторгу всего класса показывают, как маятник на резиновой нити совершает гармонические колебания, действительно двигаясь по горизонтальной прямой (рис. 4)!

Они демонстрируют график (рис. 3), по одной точке на его прямолинейном участке AB определяют коэффициент $k = \frac{F}{l} = \frac{mg}{l}$ и, используя формулу (4), вычисляют период колебаний

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (6)$$

Полученный результат тут же проверяют на опыте, измерив с помощью секундомера время нескольких полных колебаний маятника.

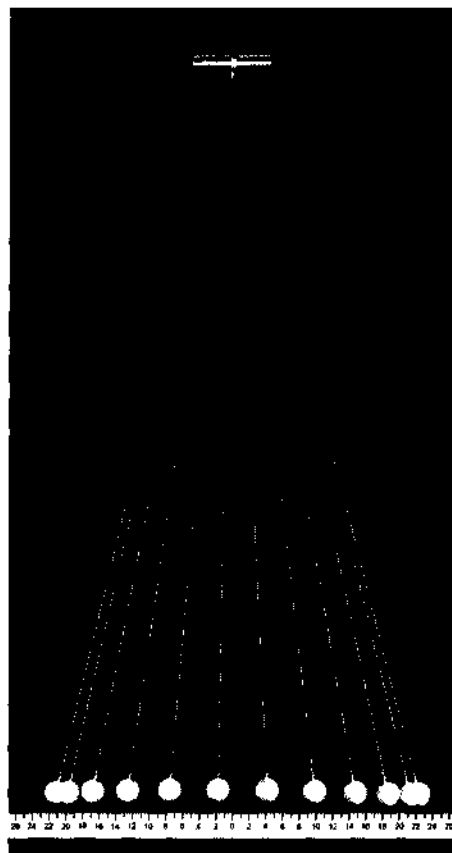


Рис. 4

В заключение заметим, что изложенная методика далеко неединственная. В некоторых классах будет целесообразно создание проблемной ситуации, которая сравнительно быстро решается непосредственно на уроке. В других классах предпочтительнее окажется решение интересных теоретических и экспериментальных задач, связанных с маятником на растяжимой нити.

Наконец, учитель может просто подготовить резиновую нить определенной длины и груз соответствующей массы для того, чтобы в подходящий момент урока продемонстрировать учащимся прямолинейные гармонические колебания маятника на растяжимой нити. Неожиданный результат опыта, который школьники увидят и осознают, вызовет интерес к необычному физическому явлению, кажущемуся весьма простым. Этот интерес учитель сможет использовать для мотивации учебного исследования, в том числе и достаточно серьезного, поскольку простота явления обманчива.

Действительно, увеличив амплитуду колебаний, наблюдают, что теперь маятник на растяжимой

нити движется по дуге, выпуклой в отличие от математического маятника не вниз, а вверх (рис. 5). Объяснить полученный результат только тем, что в этих условиях длина растянутой нити вышла за пределы прямолинейного участка *AB* графика (рис. 3), не удастся. Суть дела в том, что маятник на растяжимой нити совершает колебания не только в горизонтальном, но и в вертикальном направлении. Горизонтальные колебания, энергия которых значительно больше, можно считать собственными, а вертикальные — вынужденными.

Этим примером далеко не исчерпываются интересные явления колебаний маятника на растяжимой нити. Для их исследования учащиеся могут применить метод стробоскопического фотографирования на цифровой фотоаппарат или метод видеосъемки на цифровую камеру, которые сами по себе представляют для них значительный интерес.

Литература

1. Мякишев Г.Я. Физика: Учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений / Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев. — М.: Просвещение, 2004.



Рис. 5

ОПЫТЫ ПО ЗАПИСИ КОЛЕБАНИЙ МАЯТНИКОВ

В.В.Майер, О.Н.Демьянова
(г. Глазов, Удмуртская Республика)

В демонстрационных опытах для записи колебаний маятника обычно используют песок, высыпавшийся из укрепленного на маятнике сосуда, на движущуюся бумажную ленту [1]. Иногда песок заменяют вытекающей из сосуда струей чернил [2]. Применяют также закрепленную на колеблющемся теле кисточку с краской [3]. В подобных опытах гораздо удобнее использовать магнитный планшет, информация на котором записывается и стирается магнитными карандашом и ластиком.

Такой планшет составляет основу игрушечных досок для первоначального обучения письму. Планшет состоит из пластиковой пластины, покрытой одинаковыми шестигранными ячейками небольшого размера. В каждой ячейке находятся одинаковые порции белой вязкой жидкости и черного ферромагнитного порошка, предположительно ферритового. Пластина с ячейками сверху закрыта прозрачным пластиком. Если по этому пластику го-

ризонгально расположенного магнитного планшета провести концом тонкого намагниченного стержня, то в тех ячейках, над которыми прошел стержень, ферромагнитный порошок притянется к пластике и останется возле него. В результате за магнитным карандашом образуется нарисованный им темный след. Чтобы стереть рисунок, снизу планшета проводят плоским магнитом, который притягивает ферромагнитный порошок вниз, в результате все ячейки приобретают одинаковый беловатый цвет.

Графическое изображение зависимости колеблющейся величины от времени называется *осциллограммой*. Применение магнитного планшета для получения осциллограмм колебаний резко повышает интерес учащихся к опытам с маятниками. Действительно, перечисленные выше способы записи колебаний маятников выглядят в глазах современных школьников архаичными. Кроме того, эти способы требуют для своей реализации до-

вольно громоздких установок, часто самодельных, и немало времени на подготовку экспериментов. В качестве примера опишем несколько демонстрационных опытов по записи колебаний маятников, вызывающих устойчивый интерес учащихся.

Опыт 1. Возможный вариант демонстрационной установки для записи колебаний пружинного маятника изображен на рисунке 1. Магнитный карандаш нитками привязан к одному из витков пружины маятника. Магнитный планшет расположен вертикально, прижат к подъемному столику и придвинут к пружине так, что конец магнитного карандаша с небольшим усилием касается поверхности планшета.

При демонстрации груз маятника выводят из положения равновесия и более или менее равномерно перемещают планшет так, чтобы магнитный карандаш нарисовал на нем осциллограмму колебаний маятника.

Усложнение экспериментальной установки, направленное на обеспечение равномерности движения планшета, вряд ли приведет к росту дидактического эффекта демонстрационного опыта.

Опыт 2. На рисунке 2 приведена фотография опыта, в котором получена осциллограмма затухающих колебаний маятника, представляющего собой плоскую пружину с грузом. В качестве пружины могут быть использованы стальная линейка подходящей жесткости или стальное полотно от ножовки по металлу. Грузом являются два кольцевых керамических магнита, удерживаемых на пружине силой взаимного притяжения. На конце пружины укреплена пластиковая трубка, в которой свободно расположен магнитный карандаш, опирающийся на планшет.

При демонстрации опыта магнитный планшет перемещают по направляющим в верхнее положение, маятник отклоняют от положения равновесия, затем маятник и планшет отпускают так, чтобы маятник колебался, а планшет равномерно скользил по направляющим. Своим концом магнитный карандаш касается магнитного планшета, поэтому сила трения довольно велика, и колебания быстро затухают так, что на длине планшета получается практически полная осциллограмма.

Опыт 3. Для получения осциллограммы нитяного маятника магнитный карандаш укрепляют по центру его груза. Нить маятника делают длиной около метра. Чтобы обеспечить колебания груза в одной плоскости, можно применить бифилярный подвес, однако можно этого и не делать. Магнит-

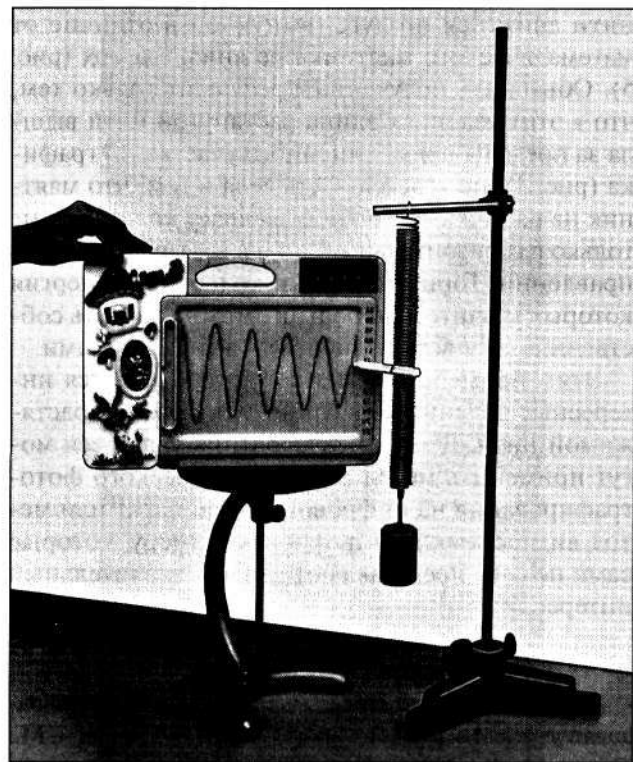


Рис. 1



Рис. 2

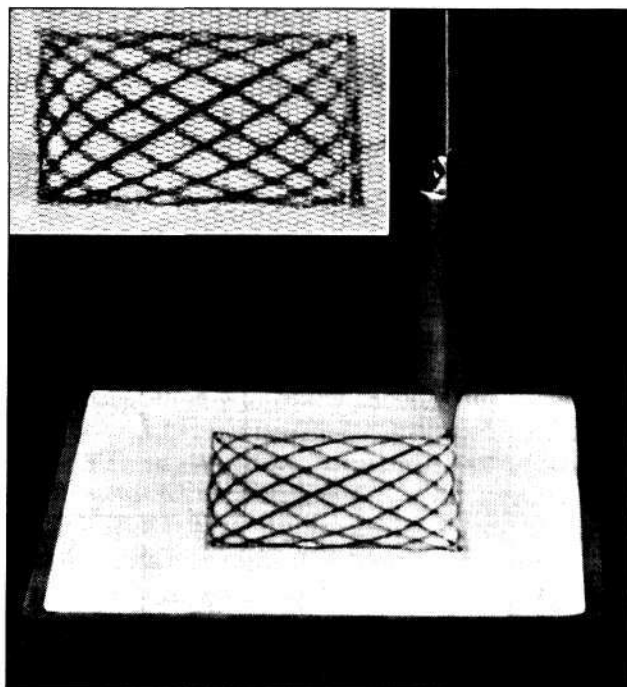


Рис. 3

ный планшет располагают под магнитным карандашом на таком расстоянии, чтобы карандаш вызывал появление черной линии на планшете, но не касался бы его поверхности. Проверяют, что при максимальной амплитуде колебаний карандаш пишет на планшете. Далее собирают экспериментальную установку и проводят демонстрационный опыт (рис. 3).

Опыт 4. На внеурочных занятиях учащимся можно предложить исследование нитяного маятника, совершающего колебания во взаимно перпендикулярных плоскостях. Для этого верхний конец нити маятника привязывают к середине бифилярного подвеса, концы которого закреплены на горизонтальном стержне штатива (рис. 4). Соотношение между длиной бифилярного подвеса и длиной нити определяет характер движения груза маятника. При этом на магнитном планшете магнитный карандаш рисует не осциллограммы, а фигуры Лиссажу.

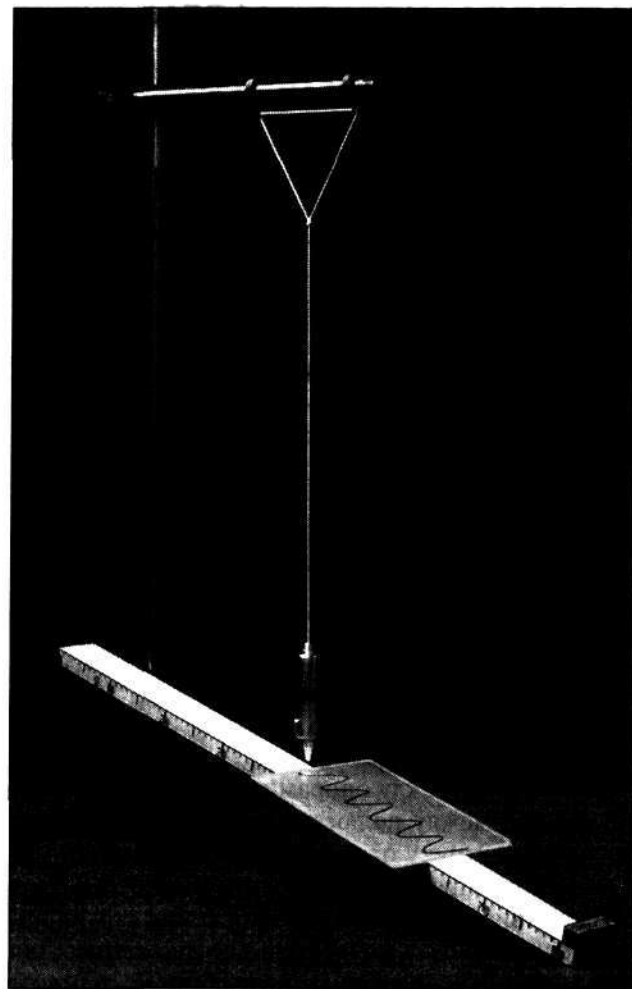


Рис. 4

Литература

1. *Мякишев Г.Я.* Физика: Учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений / Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев. — М.: Просвещение, 2004.
2. *Шахмаев Н.М.* Демонстрационные опыты по разделу «Колебания и волны». Пособие для учителей. — М.: Просвещение, 1974.
3. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы. Т. 1. Механика, теплота / Под ред. А.А.Покровского. Пособие для учителей. — М.: Просвещение, 1971.



КОЛЕБАНИЯ В НАТЯНУТОЙ СТРУНЕ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ТОКА

Г.П.Шишкин, А.Г.Шишкин
(г. Вятка, ГГУ)

Известны способы получения незатухающих колебаний в натянутой струне [1, с. 144]. Упрощенная схема получения таких колебаний показана на рис. 1.

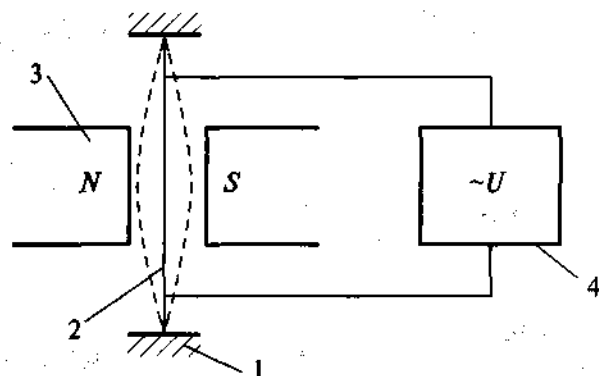


Рис. 1

Натянутую между опорами 1 струну 2 помещают в зазор между полюсами постоянного магнита 3. Через струну от источника переменного напряжения 4 пропускают электрический ток. Под воздействием сил Ампера и натяжения струна начинает совершать колебательное движение. Для обеспечения непрерывных колебаний используют цепь положительной обратной связи, состоящую из приемника колебаний струны, электронного усилителя и возбудителя колебаний струны.

Нами применен способ получения колебаний под воздействием переменного тока в натянутой струне без участия внешнего магнитного поля и каких-либо электронных приборов. Установка для проведения опыта представлена на рис. 2, где 1 — струна (нихромовая проволока диаметром 0,2–0,4 мм), 2 — неподвижная опора, 3 — регулируемый источник переменного напряжения (типа ЛАТР), 4 — груз. Натяжение струны 1, закрепленной на верхней опоре 2, регулируется грузом 4, находящимся на платформе снизу. Ток на струну подается от источника переменного напряжения 3.

Под воздействием электрического тока при определенном натяжении струны грузом 4 в ней возникает стоячая волна (при длине струны 1,5 м наблюдается от 3 до 6 пучностей). Амплитуда колебаний доходит до 5 мм. Удастся получить эффект

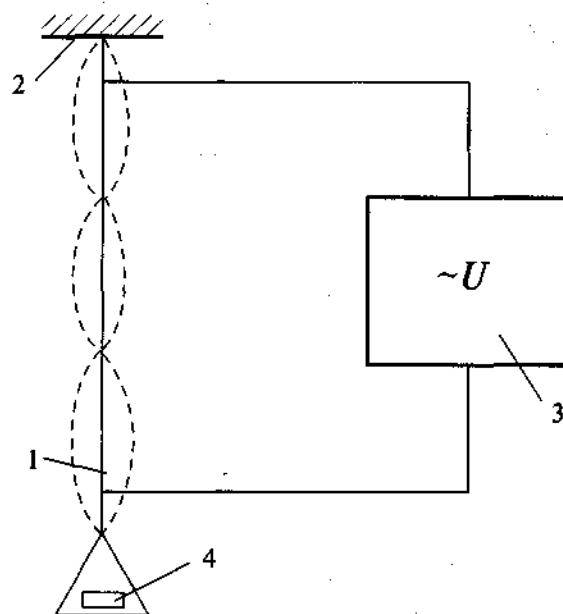


Рис. 2

колебаний и на проволоке из стали, меди, а также и других металлов и сплавов. Сила тока не превышает 3–4 А. Под действием электрического тока струна нагревается до красного свечения, что позволяет усилить визуальный эффект.

Нами было установлено, что возникновение стоячей волны не зависит от ориентации струны в магнитном поле Земли.

Объяснить возникновение колебаний в струне в форме стоячей волны можно следующим образом. Поскольку по струне проходит переменный ток, она при максимумах и минимумах силы тока имеет разную температуру. За счет разницы в тепловом расширении струны ее длина периодически меняется, что приводит к параметрическому резонансу и в итоге вызывает устойчивую стоячую волну.

Предлагаемый нами способ демонстрации стоячей волны можно использовать при изучении в курсе физики темы «Колебания и волны».

Литература

1. Карцев Е.А., Коротков В.П. Унифицированные струнные измерительные преобразователи. — М.: Машиностроение, 1982.

ПЕРВОРОБОТ: ИНДУСТРИЯ РАЗВЛЕЧЕНИЙ»

Ю.С.Позднякова
(г. Железногорск Красноярского края, лицей № 102
им. академика М.Ф.Решетнева)

(лабораторная работа с использованием конструктора LEGO)

Приведем описание лабораторной работы, которую можно провести с использованием LEGO-конструктора. Ее целью является сравнение экспериментальной и теоретической зависимостей угла отклонения маятника, укрепленного на вращающемся диске, от его угловой скорости, а также определение ускорения свободного падения.

Теоретические основы работы

Получим расчетную формулу связи между углом отклонения отвеса α и угловой скоростью ω вращения колеса радиуса r .

На маятник действуют две силы (рис. 1): сила тяжести и сила натяжения нити. Согласно второму закону Ньютона равнодействующая этих сил равна произведению массы тела на ускорение:

$\vec{F}_T + \vec{T} = m\vec{a}$. Выберем оси Ox и Oy так, как показано на рисунке, и запишем это уравнение в проекциях на оси:

$$Ox: -T \sin \alpha = ma_x$$

$$Oy: T \cos \alpha - F_m = ma_y.$$

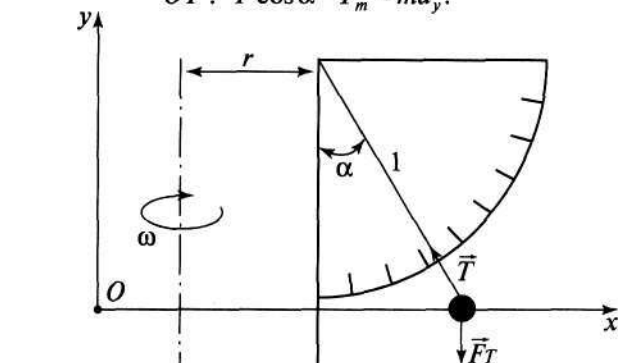


Рис. 1

Так как вдоль оси Oy маятник не движется ($a_y = 0$), а траекторией движения маятника является окружность, то

$$a_x = \frac{V^2}{R} = \frac{V^2}{r + l \sin \alpha}.$$

Таким образом,

$$Ox: -T \sin \alpha = -m \frac{V^2}{r + l \sin \alpha} \quad (1)$$

$$Oy: T \cos \alpha - mg = 0 \quad (2).$$

Выразим силу натяжения нити из уравнения (2) и подставим ее в (1). Получим

$$g = \frac{V^2}{(r + l \sin \alpha) \operatorname{tg} \alpha}$$

Так как угловая скорость вращения связана с линейной соотношением

$$V = \omega R = \omega(r + l \sin \alpha),$$

то

$$\omega = \sqrt{\frac{g \operatorname{tg} \alpha}{(r + l \sin \alpha)}}.$$

Оборудование: конструктор «Перворобот: индустрия развлечений»; фотоаппарат; линейка; самоклеящаяся бумага для печати на лазерном принтере; плотная ровная пленка (упаковка коврика лазерной мышки или обложка пластиковой папки); ножницы; компьютер.

Монтаж экспериментальной установки

Прежде чем приступить к сборке установки, необходимо выяснить, какие измерения можно провести с ее помощью и как она должна быть сконструирована.

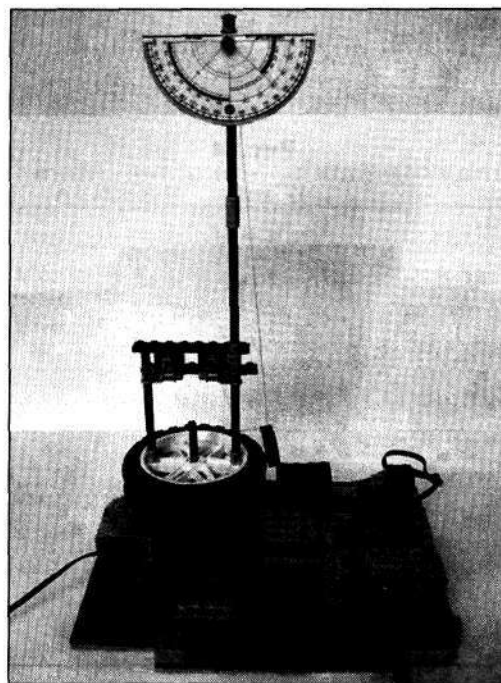


Рис. 2

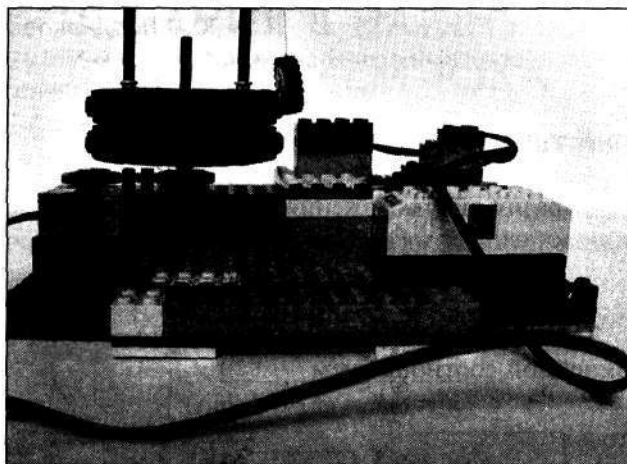


Рис. 3

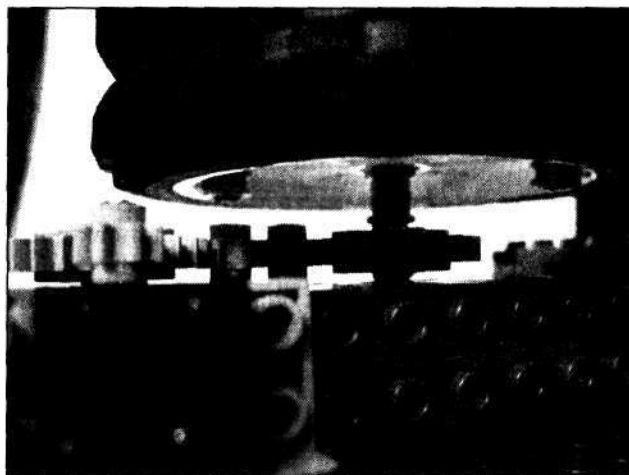


Рис. 4

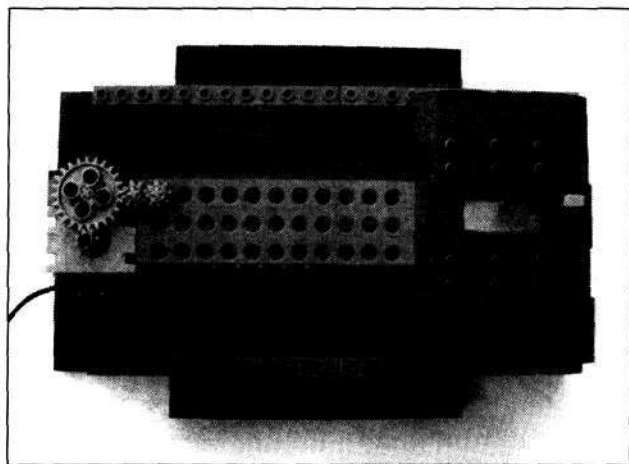


Рис. 5

В данной лабораторной работе необходимо производить измерения угла отклонения маятника при различных значениях угловой скорости, но RoboLab позволяет задавать только пять мощностей вращения двигателя, три из которых нам не подходят, так как угол отклонения при них становится близким к 90° . Таким образом, конструкция установки должна предусматривать использование шестерни (для уменьшения первоначальной угловой скорости вращения) и возможность ее быстрой замены.

Для измерения угла отклонения маятника, ее необходимо снабдить легким, прочным и желательно двусторонним транспортом, который можно изготовить следующим образом:

- отсканировать изображение транспорта на белой бумаге и распечатать в двух экземплярах на самоклеющейся бумаге для лазерных принтеров;
- вырезать один транспорт и наклеить его на плотную пленку (например упаковку от коврика для лазерной мышки);
- вырезать из пленки транспорт;
- совместить полученный «односторонний» транспорт со вторым изображением и склеить их, а затем вырезать.

Для измерения угловой скорости мы можем наклеить с помощью скотча небольшую полоску белой бумаги (толщиной 0,5 см) на колесо и напротив него закрепить световой датчик.

Программирование RCX¹

Приведем примерный вариант программы, созданный в среде RoboLab² (рис. 6).

После того как вращение системы установится, RCX будет находиться в режиме ожидания, пока

¹ Микрокомпьютер RCX (ЛЕГО-компьютер RCX) представляет собой программируемый микропроцессорный блок с памятью, жидкокристаллическим дисплеем и инфракрасным интерфейсом, предназначенным для связи с компьютером PC или Mac, а также с другими микрокомпьютерами. RCX функционирует как автономный компьютер и является «мозгом» всех ЛЕГО-моделей серии ПервоРобот.

² Среда *RoboLab* предназначена для программирования и тестирования моделей, созданных на основе ЛЕГО-наборов и оснащенных микрокомпьютером RCX.

Позволяет запрограммировать поведение роботов в зависимости от сигналов подключенных к модели датчиков — включение и выключение моторов и лампочек и т.п.

Основанное на весьма эффективном языке программирования LabVIEW программное обеспечение *ПервоРобот/RoboLab* включает в себя разделы: управление, конструирование, исследование и предназначено для программирования, регистрации и анализа сигналов, полученных от датчиков и отличающихся уровнем сложности программ, которые могут создавать учащиеся.

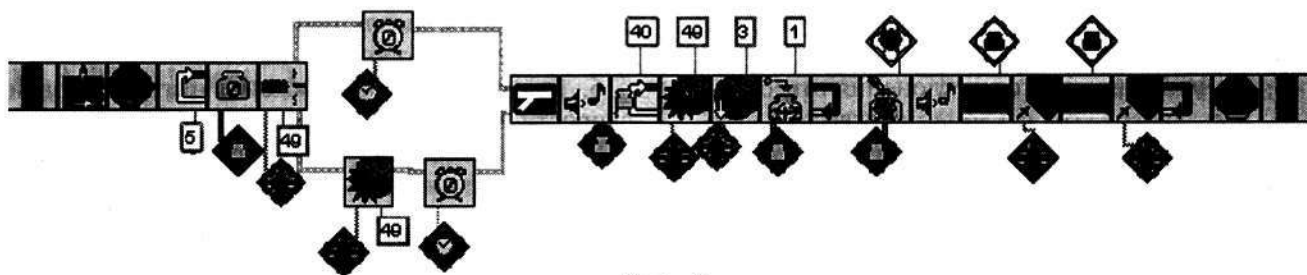


Рис. 6

белая полоса не пройдет мимо светового датчика, а затем включит таймер, который будет работать до тех пор, пока белая полоса не пройдет мимо светового датчика 40 раз ($N = 40$). Затем нажати- ем датчика касания следует остановить процесс. На дисплее RCX будет отображаться время (t), за которое колесо повернулось 40 раз. Измерение проведите не менее 5 раз.

Так как угловая скорость по определению рав- на $\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$, а один оборот колеса равен 2π , то
$$\omega = \frac{2\pi N}{t}.$$

Порядок проведения эксперимента

1. Постройте теоретическую кривую $\alpha(\omega)$ в удобном для вас масштабе (экспериментальные значения ω должны входить в интервал теорети- ческих значений).

Примечание. Теоретическую зависимость полу- чить довольно трудно, легче решить уравнение движения относительно $\omega(\alpha)$; получив формулу, по ней можно построить график зависимости, например с помощью программы Excel.

2. Запустите программу RoboLab и, выбрав са- мый высокий уровень программирования, напи- шите программу для RCX.

3. Включите RCX и загрузите в него программу.

4. Нажмите кнопку «Run» на RCX и дождитесь звукового сигнала (движение установилось).

5. Угол отклонения α измерьте по шкале на глаз или с помощью цифрового фотоаппарата (сделав несколько снимков или записав видео).

6. Дождавшись нового звукового сигнала, запи- шите время, отображаемое на дисплее RCX, и на- жмите дважды на датчик касания.

7. Повторите п. 5–6 минимум 3 раза (в програм- ме 5 раз).

8. Измените длину нити.

9. Повторите п. 4–6, 8 минимум 2 раза.

10. Измените угловую скорость вращения диска.

11. Повторите п. 4–11 минимум 2 раза.

12. Заполните таблицу с помощью текстового процессора, например, с помощью MS Excel:

А) Введите экспериментальные данные, абсо- лютные инструментальные, отсчета и метода по- грешности.

Б) Рассчитайте средние значения измеренных величин.

В) Рассчитайте угловую скорость вращения дис- ка и ее среднее значение для каждого из экспери- ментов.

Г) Постройте экспериментальный график зави- симости угла отклонения маятника от угловой скорости вращения и сравните его с теоретичес- ким графиком.

Д) Из полученного выражения для ω выразите ускорение свободного падения и найдите его экс- периментальное значение. Сравните его с теоре- тическим значением.

Е) Рассчитайте относительную и абсолютную погрешности измерения ускорения свободного па- дения

$$\epsilon = \frac{2\Delta t}{t} + \frac{1}{r+l\sin\alpha} \left(\Delta r + \frac{\Delta\alpha}{\cos^2\alpha} + l\sin\alpha\Delta\alpha + \sin\alpha\Delta l \right),$$

$$\Delta g = \epsilon_g.$$

13. Сделайте вывод о применимости законов динамики для расчетов равномерного движения по окружности.

Дополнительное задание

Придумайте, как передвинуть стойку на другое расстояние r . Для одной из скоростей вращения диска ω проверьте, совпадают ли теоретические и экспериментальные значения углов отклонения маятника α и α' .

Вопросы для подготовки и защиты работы

1. Можно ли раскрутить диск до такой скорос- ти ω , чтобы угол отклонения отвеса стал равен 90° ?

2. Как изменить угловую скорость вращения колеса?
3. От чего зависит угол отклонения отвеса?
4. Как зависит угол отклонения отвеса от угловой скорости вращения колеса?

5. Как найти абсолютную погрешность измерения ускорения свободного падения?

6. Как зависит сила натяжения нити от угловой скорости вращения колеса?

7. Как применять фотоаппарат для измерения угла отклонения α и скорости вращения ω ?

МОДЕЛЬ ГЕНЕРАТОРА ПОПЕРЕЧНОЙ СТОЯЧЕЙ ВОЛНЫ

В.В.Николаев

(Республика Татарстан,
Бураковская средняя школа)

Хочу предложить для публикации описание простой модели генератора поперечной стоячей волны (общий вид ее представлен на рис. 1). На этой же модели возможна эффектная демонстрация поляризации поперечной волны.

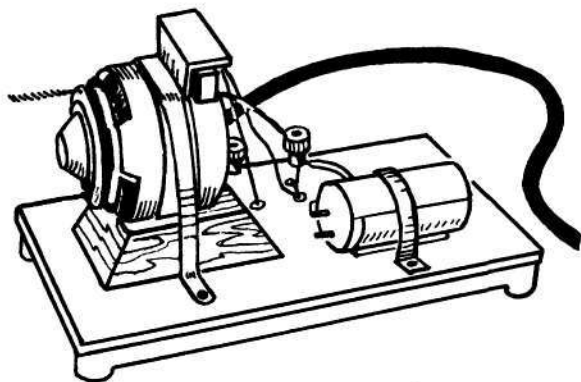


Рис. 1

Для изготовления прибора подойдет любой электродвигатель (например от списанного школьного киноаппарата). Вся доработка сводится к креплению двигателя к доске-основанию и монтажу его в шкиве вращающейся петли. В качестве имитатора волны я использовал рыболовную ре-

зинку, один конец которой крепится к петле на шкиве электродвигателя, а другой — на стене класса. Петля нужна для того, чтобы во время работы резинка, имитирующая волну, не скручивалась. Петлю я сделал из небольшого гвоздя, просверлив в шкиве отверстие (оно должно отстоять от центра шкива на 3–4 см), соответствующее диаметру гвоздя.

Поляризатором волны служат две параллельные дощечки, расположенные одна от другой на расстоянии 1 см. (Лучше соединить дощечки с одной стороны форточной петлей так, чтобы их было удобно раскрывать при охвате волны.) Схему работы генератора иллюстрирует рис. 2.

Во время работы электродвигателя 1 в резинке генерируется поперечная волна. Прямая и отраженная от стены волны являются когерентными. В результате получаем стоячую поперечную волну с пучностями и узлами. Если пропустить такую волну через дощечки-поляризаторы 2, то получим поляризованную волну. При повороте поляризатора плоскость поляризации волны также поворачивается. Если на пути поляризованной волны установить еще один поляризатор 3, развернутый по отношению к первому на 90° , то будет наблюдаться полное гашение волны.

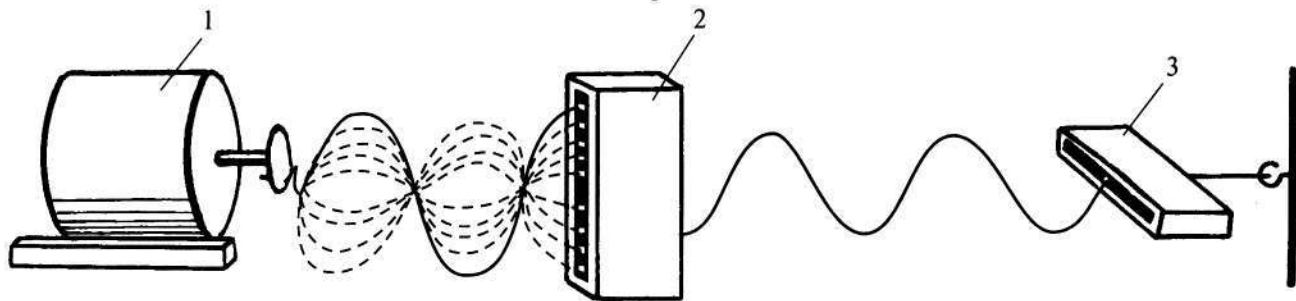


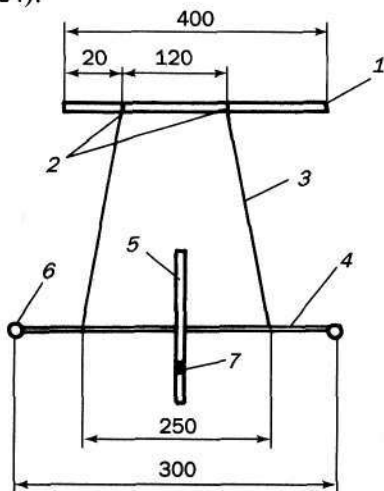
Рис. 2

«УКРОЩЕНИЕ» МАЯТНИКА МАКСВЕЛЛА

Е.С.Казанин

(г. Уфа, средняя школа № 131)

Опыт с маятником Максвелла хорошо известен, но эксперимент не всегда бывает просто выполнен. В № 2 за 2002 г. на с. 47 описано непредсказуемое и безобразное поведение «этого изящного устройства». Для устранения запутывания подвесов, сильных колебаний маятника в горизонтальной плоскости, его «кувырков» и обрывов нити предлагается изготовить П-образную стойку. Мы много лет успешно используем маятник (см. рис.), изготовленный с небольшими изменениями по описанию, опубликованному в книге «Учебное оборудование по физике в средней школе» (В.А.Буров и др. — М.: Просвещение, 1973, с. 124).



В стержне 1 сквозь отверстия пропущена прочная сплошная нить 3 (длиной около 1 м), концы которой крепятся в сквозных отверстиях оси 4 (диаметром 6 мм). Чтобы уменьшить частоту обрывов нити, отверстия развальцованы кернером.

Устойчивость плоскости вращения диска (инертность) зависит от его момента инерции, который пропорционален произведению массы на квадрат радиуса диска. Чтобы увеличить момент инерции диска, мы использовали алюминиевый диск 5 от старого электрофона диаметром 210 мм (вместо рекомендуемых 70 мм). Для ускорения

намотки нити на ось маятника при подъеме его в верхнее положение, увеличения его устойчивости и обеспечения равномерности укладки нити ось вращают, держа за прикрепленные к ней металлические шарики 6 диаметром 20 мм. (Вместо шариков можно использовать гайки от лабораторного рычага.) Измеряют массу маятника и наносят краской на диск 5 ее значение и метку 7.

Широко распространено мнение, что успех опыта с маятником во многом зависит от строгой горизонтальности оси. Однако в данном случае, даже если вначале (перед намоткой нити на ось) она располагается под углом 30–40° к горизонту, опыт с описанным маятником проходит успешно.

Кроме показа традиционного опыта, маятник Максвелла может быть использован на уроках физики и для других целей, в частности как пример механического явления, сложного механического движения, вращательного движения по инерции при поступательном движении маятника вверх и т.д.

Можно предложить учащимся экспериментальные задания с использованием маятника Максвелла. Вот примеры таких заданий.

- Установив рядом с маятником демонстрационный метр и секундомер, измерьте амплитуду и период колебаний маятника, найдите путь, пройденный маятником, и его перемещение за время, равное периоду.

- Считая движение центра тяжести маятника равноускоренным, оцените максимальную скорость его поступательного движения, ускорение поступательного движения, полную и кинетическую энергию маятника. Сравните эти величины с аналогичными для тела, свободно падающего с высоты H . (Это сравнение приводит учащихся к важному выводу: энергия потенциальная переходит в кинетическую энергию поступательного и вращательного движения.)

Возможность многократного использования маятника Максвелла является хорошим стимулом для изготовления его учителем или учащимися.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ШКОЛЬНАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ — МУНИЦИПАЛЬНЫЙ РЕСУРС ПО АСТРОНОМИИ

И.С.Царьков

(г. Подольск Московской обл., школа № 29)

История вопроса

Наступивший 2009 г. объявлен Международным годом астрономии (МГА) по инициативе Международного астрономического союза и ЮНЕСКО. МГА приурочен к 400-летию юбилею телескопической астрономии: в 1609 г. Галилео Галилей впервые использовал телескоп для наблюдения небесных тел.

А ровно за год до этого события предмет «астрономия» был удален из списка школьных дисциплин, обязательных для изучения в средней школе. К чему это привело? К сожалению, к увеличению безграмотности подрастающего поколения, так как свободная от научных знаний ниша в умах наших детей постепенно начинает заполняться псевдонаучными теориями.

Конечно, из каждого правила есть исключения, которые не в состоянии вернуть астрономическое образование в масштабах страны. Да, есть школы, в которых до сих пор преподается и будет преподаваться астрономия, и даже на очень хорошем уровне. Чаще всего такая ситуация связана с конкретными учителями-энтузиастами, работающими обычно при поддержке дальновидного руководителя школы.

Именно о такой школе в г. Подольске рассказывается в этой статье.

Школа, о которой идет речь, совсем не похожа на большинство типовых проектов, и связано это с тем, что по первоначальному проекту она должна была быть не школой, а дворцом научно-технического творчества молодежи. Простоял потенциальный дворец в виде долгостроя 10 лет, так как его строительство совпало с экономическими трудностями в стране в 90-е гг.

А в 2000 г. достроенное здание распахнуло свои двери уже в статусе средней школы, которая прекрасно оснащена технически, за что ее называют школой XI в. А внешне башни школы, напротив, навевают ассоциации со средневековым замком.

В большой башне Дворца научно-технического

творчества молодежи вместо конусной крыши по проекту должен был располагаться 6-метровый раздвижной купол обсерватории, но этого не случилось. Однако сам факт существования такой возможности не давал покоя. В конечном итоге, был разработан проект школьной обсерватории, который бесплатно выполнили в институте «Подольскгражданпроект». Деньги на телескоп собирали всем миром. Сам купол покупали в США. В итоге через пять лет проект был в общих чертах реализован (рис. 1).

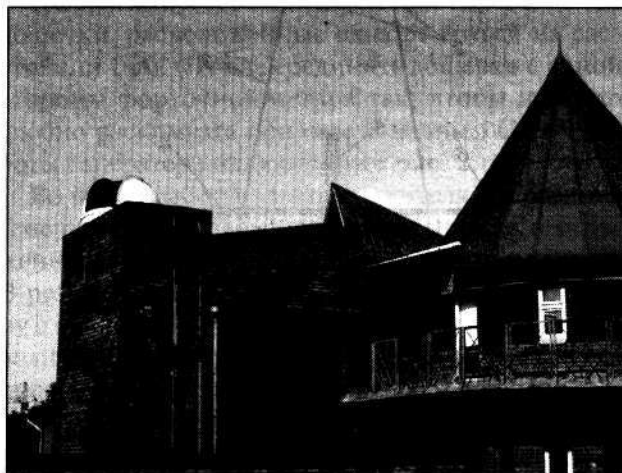


Рис. 1

Но и в настоящее время продолжается совершенствование материально-технической и методической базы, теперь уже можно смело сказать, астрономического комплекса. В международный год астрономии в школе реализуется большая программа по дальнейшему развитию астрономического образования, а именно:

- создание школьного музея астрономии и космонавтики;
- разработка и запуск познавательной-игровой программы для VII–VIII классов «Колонизация Солнечной системы»;

- строительство цифрового планетария и гномона во дворе школы.

Цели и задачи обсерватории

В течение семи лет в школе читается мультимедийный экспериментальный курс астрономии. И конечно, без реальных наблюдений очень обедняются и сам курс, и интерес учащихся к предмету. Благодаря современным техническим средствам появилась возможность автоматизировать этап наблюдения и включить его в той или иной степени в учебный процесс. Поэтому возникла идея создания астрономического комплекса, оснащенного современными компьютерными средствами для управления астрономическими инструментами и приборами в обсерватории посредством локальной сети через удаленный доступ, т.е. из любой школьной аудитории.

Создавая такой астрономический комплекс, коллектив школы ставил перед собой следующие цели.

1. В сфере образования — создание на базе школьной обсерватории общегородского ресурсного центра для полноценного изучения такой удивительной науки, как астрономия. Используя последние достижения науки и техники, такой центр будет способствовать формированию у учащихся научных представлений о современной картине мира, повышению престижа фундаментальных наук: математики, физики, химии.

2. В сфере воспитания — показать, что для научной деятельности необходимы глубокие и всесторонние знания, заразить учеников страстью к познанию нового, дать возможность самим прикоснуться к тайнам мироздания, привить потребность к интеллектуальному труду, уважение к науке.

Особенностью школьного комплекса является то, что он еще и учебная аудитория. Поэтому наблюдать астрономические явления должно сразу несколько человек. И это необходимо делать в режиме реального времени с комментариями учителя или специалиста. Для этого мы включили в состав оборудования мультимедийные средства и средства отображения информации в реальном времени, такие, как фото- и видеокамеры. Наличие в составе комплекса аппаратуры автоматизированного купола позволяет использовать оборудование во много раз эффективней, значительно повышает качество наблюдений и дает возможность полноценно вести учебный процесс и заниматься исследовательской работой в течение всего года.

Школьный астрономический комплекс

Расположен астрономический комплекс в блоке начального образования, имеет отдельный вход, что важно при проведении наблюдений, т.е. может быть полностью автономен от школы. Все части комплекса удобно соединены в единое целое.

Астрономический комплекс состоит из четырех частей: площадки для наблюдений, лекционной аудитории и планетария и обсерватории.

Площадка для наблюдений (рис. 2) находится на крыше школьного здания, выход на нее расположен рядом с лекционной аудиторией, что позволяет после прослушивания теоретического материала сразу переходить к наблюдению звездного неба. Астрономическая площадка в основном используется для знакомства со звездным небом учащихся младших классов в рамках курса естествознания, а также для обучения школьников пользованию биноклем и наблюдения с его помощью небесных объектов.

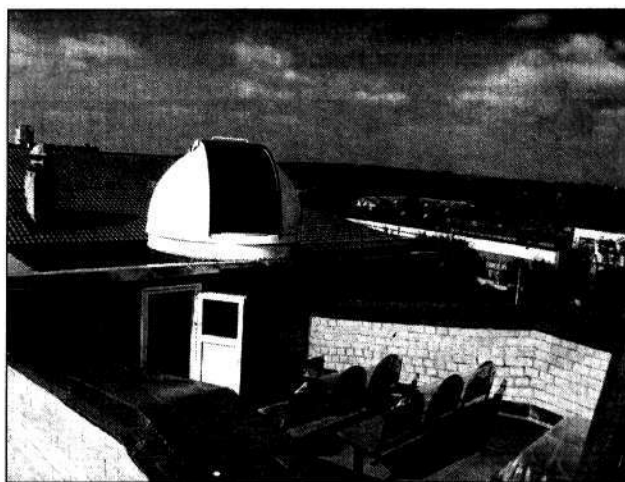


Рис. 2

Кроме того, для наблюдений может использоваться балкон (рис. 3), окружающий лекционную аудиторию. Именно с него производились первые наблюдения, пока не была построена обсерватория.

Лекционная аудитория (рис. 4) представляет собой учебную аудиторию, оборудованную мультимедийным проектором и компьютером, позволяющими как проводить занятия в режиме компьютерных презентаций, так и наблюдать небесные объекты на экране в режиме реального времени. Информация на экран может поступать непосред-

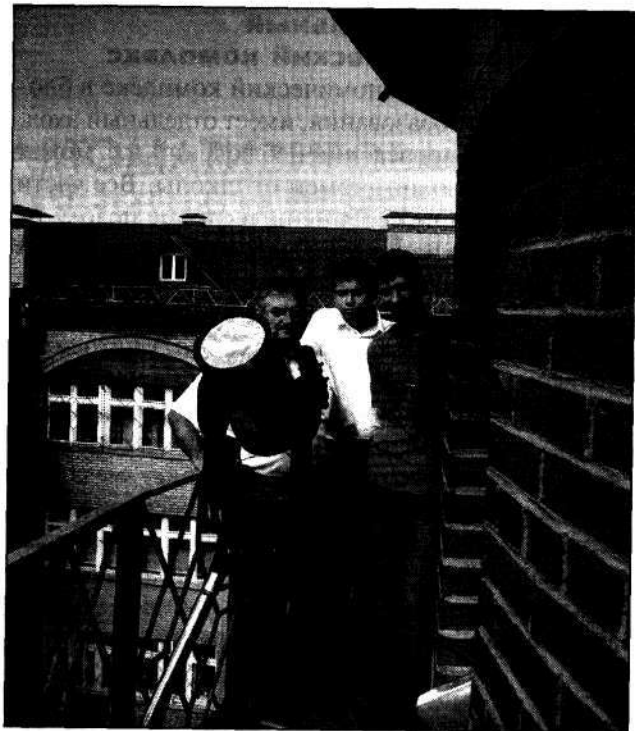


Рис. 3

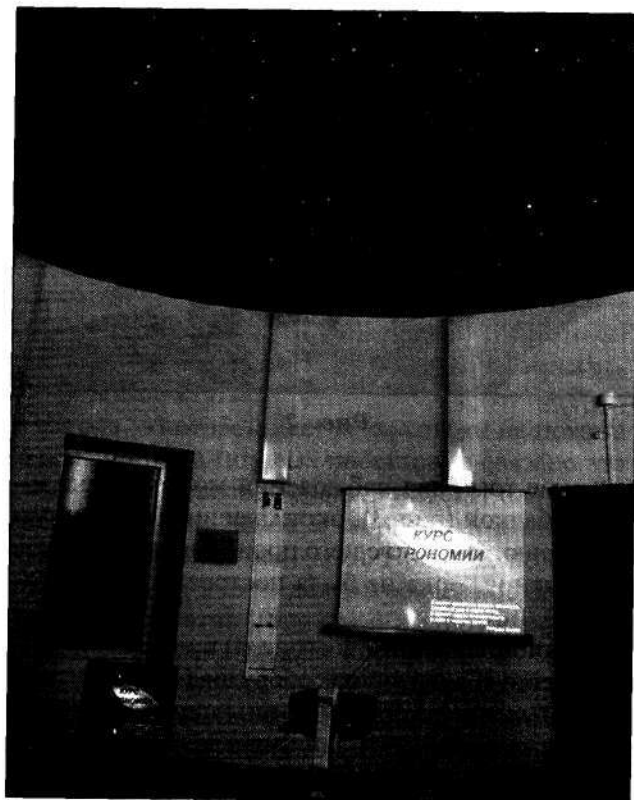


Рис. 4

ственно с телескопа по локальной школьной компьютерной сети. Управление телескопом при этом может осуществляться как из обсерватории, так и с компьютера лекционной аудитории или с любого школьного компьютера, включенного в локальную школьную сеть.

Сферический потолок лекционной аудитории представляет картину звездного неба над Подольском на 12 часов ночи 25 декабря 2000 г. Звезды изготовлены из флуоресцирующей пленки с учетом звездной величины. Сначала ученики знакомятся с созвездиями в аудитории, а потом поднимаются на наблюдательную площадку.

Понимая ограниченность неподвижной картинки звездного неба, во время занятий мы используем компьютерный планетарий. Современные компьютерные планетарии, такие, как **Redshift** или **Sky**, позволяют проводить знакомство со звездным небом для учащихся как старших, так и младших классов. Изучение звездного неба с помощью компьютерного планетария, которое можно тут же дополнить реальными наблюдениями, открывает огромные возможности для изучения астрономии и понимания процессов, происходящих во Вселенной. Звездные карты, фото- и видеогалереи, многочисленные анимации, входящие в состав таких программ, превращают этот сложный для изучения предмет в увлекательное и захватывающее занятие. Компьютерные планетарии позволяют совершать виртуальные путешествия к различным объектам нашей Солнечной системы, посещать другие планеты, их спутники и многое другое.

Но, конечно, плоские экранные компьютерные планетарии не могут сравниться со сферическими, поэтому на этот год запланировано создание полноценного цифрового планетария на базе мобильного планетария «Вега» и программы «Stellarium».

Обсерватория расположена на крыше здания рядом с площадкой для наблюдений и представляет собой помещение, предназначенное как для проведения учебных наблюдений, так и для исследовательских работ учащихся. Обсерватория перекрыта автоматизированным куполом, оснащенным пошаговыми двигателями, которые позволяют открывать заслонку и поворачивать купол синхронно с движениями трубы телескопа. Управление телескопом и куполом выполняется с компьютера, расположенного в непосредственной близости от них, внутри обсерватории (рис. 5).

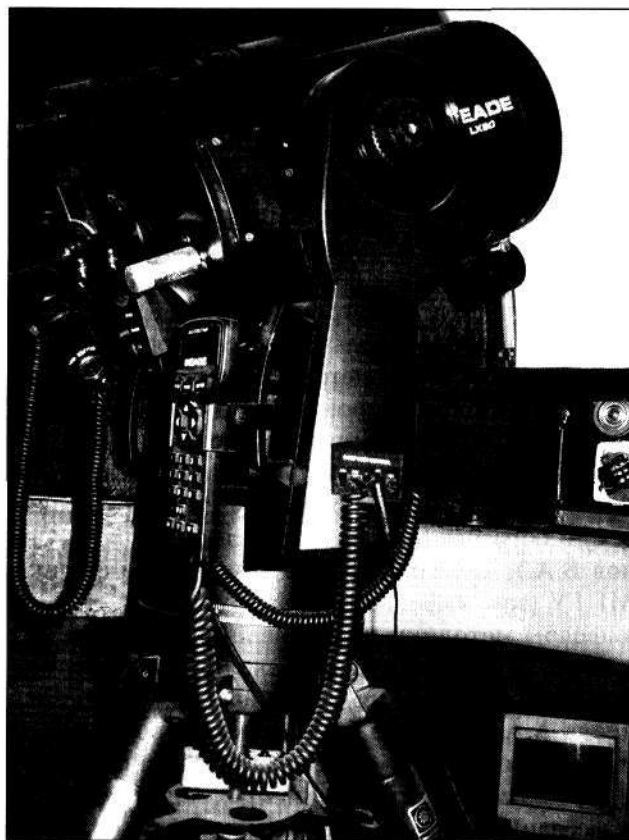


Рис. 5

В составе обсерватории имеются 2 телескопа фирмы Meade, модель LX-90 и модель Коронадо PST. Телескоп LX-90 (большой телескоп), работающий по схеме Шмидта-Кассегрена, имеет апертуру 8 дюймов и может дать 500-кратное увеличение, предназначен для наблюдения любых объектов неба, а телескоп Коронадо (малый телескоп) создан специально для наблюдения нашего дневного светила. В нем установлен узкополосный фильтр, который позволяет наблюдать процессы, которые происходят в атмосфере Солнца и которые нельзя увидеть в большой телескоп.

Большой телескоп имеет свой внутренний компьютер с базой данных на 30 000 объектов и алгоритмами расчета эфемерид планет, Солнца, Луны, астероидов и спутников. Малый телескоп ничего этого не имеет и крепится на большой телескоп. Оба телескопа настроены соосно, т.е. показывают одинаковую картинку.

Телескоп оборудован электрофокусером, позволяющим через компьютер производить фокусировку изображения. Для регистрации изображе-

ний в обсерватории имеются две цифровые фотокамеры и одна аналоговая видеокамера, непосредственно соединенные с компьютером обсерватории и посылающие через него изображение в школьную локальную сеть. Управление аппаратурой осуществляется следующим образом: после включения и настройки телескопа происходит передача управления телескопом компьютеру, а именно программе SKY — компьютерный планетарий. Аппаратно телескоп соединен с компьютером через порт USB. Наведение на объект наблюдения выполняется с помощью мыши на экране монитора либо численным заданием координат объекта.

Изображения объекта на экране монитора или на экране проектора получаются от цифровых устройств: фото- или видеокамеры. Изображение от цифровой фотокамеры обрабатывается пакетом программ Autostar. После того как объект появился на экране монитора, происходит автоматическая настройка параметров камеры, таких, как экспозиция, яркость, контрастность и т.д. Программа SKY при этом позволяет произвести фокусировку объекта и корректировку координат для настройки фотокамеры на нужную точку неба. Пакет Autostar позволяет осуществлять автогидирование объекта наблюдения. Получение цифровых фотографий выполняется по различным алгоритмам, которые выбираются в зависимости от наблюдаемого объекта, атмосферных условий и т.п.

И главное, что большой телескоп может управляться от внешнего компьютера. Один такой управляющий компьютер расположен рядом с телескопом и используется в основном для проведения исследовательских работ. Кроме того, управление телескопом и куполом может осуществляться в режиме удаленного доступа с любого компьютера, включенного в локальную школьную сеть. В частности, и с компьютеров, установленных в кабинете физики и в актовом зале школы. При этом на экране проектора могут наблюдаться небесные объекты в режиме реального времени (рис. 6).

Частичное солнечное затмение 1 августа 2008 г. мы наблюдали в режиме реального времени через малый телескоп на пятиметровом экране в актовом зале школы (рис. 7).

Конечно, мы в своей учебной работе не отказываемся от визуальных наблюдений в телескоп. Ни одна картинка не сможет заменить реального изображения небесного объекта в окуляре телескопа. Но при этом понимаем, что только цифро-

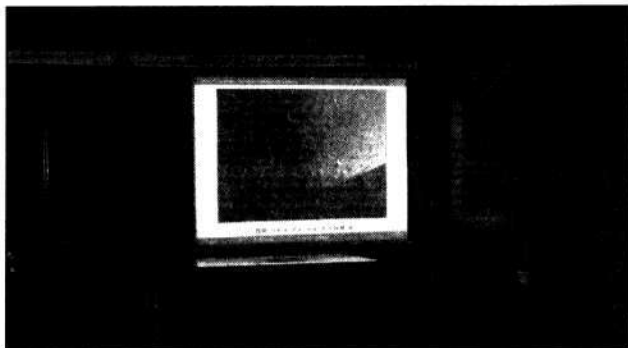


Рис. 6

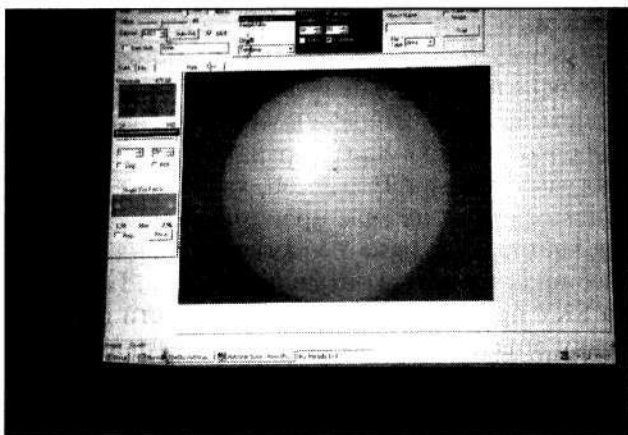


Рис. 7

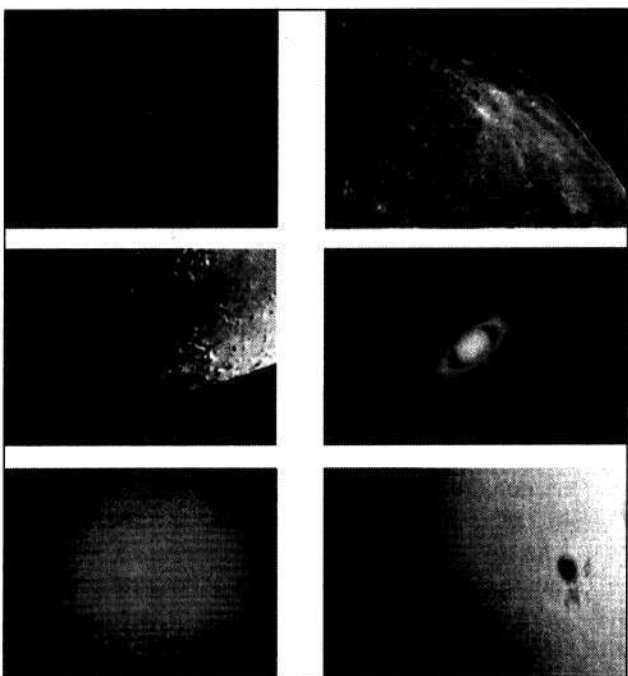


Рис. 8

вые средства регистрации изображения позволяют зафиксировать слабые объекты глубокого космоса, такие, как галактики или туманности, недоступные наблюдению глазом. И даже такой скромный инструмент, как восьмидюймовый телескоп, при соответствующих средствах регистрации, способен открыть многие тайны Вселенной.

Пока результаты наших наблюдений более чем скромные. Основная беда — это нехватка времени, но и планов у нас громадье (рис. 8).

Деятельностью школьной обсерватории заинтересовались ведущие методисты в области преподавания физики и астрономии. 25 сентября 2008 г. в школе № 29 (рис. 9) прошло выездное заседание лаборатории физического образования Института содержания и методов обучения Российской академии образования (зав. лабораторией проф. Орлов В.А.), кафедры теории и методики физики МПГУ (зав. кафедрой проф. Пурешева Н.С.) и кафедры методики преподавания физики и математики Педагогической академии последипломного образования (зав. кафедрой проф. Фадеева А.А.) по теме «Проблемы современного школьного астрономического образования».

Кроме сотрудников указанных подразделений, в заседании приняли участие методисты-астрономы Московской области, а также ученые-астрономы МГУ.

Выездное заседание одобрило огромный и не имеющий в России аналог опыт школы № 29 г. Подольска по организации преподавания астрономии на базе обсерватории. Выработаны рекомендации по дальнейшему использованию обсерватории. Суть предложения в следующем.

На базе МОУ г. Подольска и обсерватории шко-



Рис. 9

лы № 29 провести практико-ориентированное исследование, в ходе которого апробировать систему астрономического образования на основе включения предмета «астрономия» в школьный компонент МОУ г. Подольска. На первом этапе исследования (2009/2010 уч. год) целесообразно апробировать изучение астрономии как элективного курса, который целесообразно проводить на базе школы № 29 с использованием ее обсерватории и методических разработок. На втором этапе (2010/2011 уч. год) ввести астрономию как обязательный предмет, теоретический компонент которого проводится в школах города, а практическая часть (наблюдения, проектная деятельность, научная работа учащихся) — на базе обсерватории школы № 29, которая функционирует в режиме муниципального астрономического ресурсного центра.

По мнению ученых, при положительных результатах проект может иметь хорошие перспективы и на федеральном уровне как один из способов возрождения системы астрономического образования в России.

Методические особенности преподавания курса астрономии при возможности реальных астрономических наблюдений

Читаемый в школе курс астрономии использует две методики: во-первых, методическая разработка д.ф.-м.н., проф. А.В. Засова (ГАИШ МГУ), и, во-вторых, д.п.н., проф. А.Ю. Румянцева (МаГУ). Основным учебником является учебник А.В. Засова, Э.В. Кононовича «Астрономия 11», который был переиздан только в 2008 г., поэтому условно домашнее задание выдавалось по учебнику Е.П. Левитан. Реальная подготовка ведется по собственным разработкам, которые учащиеся получают либо на бумажных, либо на электронных носителях, а также через сайт школы, на котором выложен полный курс астрономии. Такое положение вещей не затрудняет домашнюю подготовку, так как в школе действует публичная точка безлимитного доступа в Интернет и школьная библиотека оборудована компьютерами.

Преподавание астрономии, как никакой другой науки нуждается в средствах мультимедиа, что, во-первых, связано с огромным количеством иллюстративного материала, который прекрасно представлен как на электронных носителях (например курс под редакцией В.Г. Сурдина и Н.Н. Гомулиной

«Открытая астрономия»), так и на многочисленных сайтах в сети Интернет. А во-вторых, с использованием анимационных и реальных видеоматериалов, необходимых для иллюстрации и объяснения различных астрономических явлений, которые на пальцах или статических изображениях просто понять невозможно. Но главная причина, по которой в преподавании астрономии на сегодня без мультимедиа средств обойтись невозможно, — это минимальные 34 часа в год. В такой ситуации компьютер, интерактивная доска и проектор — это единственное спасение.

Необходимость жесткой экономии времени как на уроке, так и при подготовке при большом объеме сложного материала, включающего много новых терминов и понятий, выработала ряд приемов, используемых на уроках и при подготовке домашних заданий:

— обязательный экспресс-опрос, быстрые ответы на 10 вопросов, которые выдаются вместе с лекционным материалом, по 30 секунд на вопрос-ответ;

— запрет на использование ручек на уроке, только смотрим и слушаем, даже когда на доске происходит решение задач, примеры решения задач обязательно даются в тексте урока;

— изложение темы урока обязательно сопровождается компьютерной презентацией с нелинейным пространством гиперссылок, позволяющих учителю широко варьировать сложность материала урока в зависимости от уровня подготовки класса;

— обязательная анимация при выводе формул с использованием интерактивного режима;

— краткое конспектирование урока при домашней подготовке, конспект можно использовать во время контрольной работы, проверка конспекта — это две дополнительные оценки в каждом полугодии;

— при подготовке домашнего задания можно пользоваться экспресс-консультацией преподавателя, либо по ICQ, либо по электронной почте;

— отказ от запоминания формул, на контрольной работе формулы выдаются;

— контрольные работы обязательно включают разноуровневые задания, которые позволяют учащимся любой степени подготовки получить положительную оценку;

— выполнение проекта в виде компьютерной презентации на выбранную учеником тему, который используется для сдачи экзамена по информационным технологиям.

Конечно, наблюдение за небесными объектами на уроках астрономии в режиме реального времени — вещь на практике не реализуемая по многим всем понятным причинам. И вообще, наблюдение — вещь достаточно интимная, и делать это в массовом порядке можно только при наблюдении самых простых объектов Солнца, Луны, планет или каких-либо заметных явлений на небе — затмений, комет. Именно такие наблюдения заложены в программе курса и составляют дополнительные 6–8 часов в вечернее время. Остальные наблюдения требуют определенных навыков, терпения, погоды и везения.

Каким же образом тогда использовать школьную обсерваторию для повышения эффективности уроков астрономии? Кроме морального фактора, что в школе есть такая необыкновенная вещь. Повышение эффективности связано с новыми методическими тенденциями в образовании. Это проективная деятельность и личностно-ориентированный подход.

Учащиеся выбирают себе проект, который включает обзор современного состояния какой-либо проблемы, объекта или конкретной задачи, и собственную исследовательскую часть, которая выполняется в школьной обсерватории. Будь то астрофотография, фотометрия переменных звезд, расчет параметров орбит, определение некоторых физических характеристик больших планет, изучение топографии Луны, динамики солнечных пятен. Такая работа требует предварительной подготовки и знакомства с оборудованием и методикой выполнения подобных исследований. Работа интересна учащимся тем, что в ней высока степень творчества, ученик имеет дело не с искусственной моделью процесса или явления, как при выполнении лабораторных работ по физике, а с реальным физическим объектом, свойства которого он пытается понять и количественно оценить. Он работает не за школьной партой, а в астрономической обсерватории с настоящим взрослым оборудованием. Конечно, проект выполняется определенной бригадой, и защита его результатов тоже проходит коллективно. Но это уже акт научного исследования, который останется в памяти на всю жизнь, выработает положительное отношение к науке и к научной деятельности вообще.

На каждый учебный год планируется какое-нибудь одно направление исследований. На текущий учебный год базовая тема — цифровая астрофотография. В теоретической части проекта

учащиеся дают подробное описание объекта, а в практической части представляют его фотографии, в исходном виде и в художественной обработке с помощью компьютерных программ. Для этого в распоряжении учащихся две цифровые фотокамеры LPI (лунно-планетная камера) и DEEP SKY (камера для объектов глубокого космоса) фирмы Meade. Кроме того, имеются 2 очень хорошие цифровые видеокамеры. С помощью этих четырех инструментов ученики делают фотографии Солнца, планет, шаровых и рассеянных скоплений, галактик, туманностей. После защиты проектов, в конце учебного года, проводится конкурс работ.

Активное участие ученики старших классов принимают в различных конференциях, днях науки, астрономических форумах, например таких, как «Астрофест». Бывало, что делегация астрономического комплекса выезжала на эти мероприятия в составе 40 человек. Также посещаются места, где происходят уникальные астрономические события.

Программа работ школьной обсерватории

Программа работы школьного астрономического комплекса представляет собой пять самостоятельных направлений:

1. Учебная работа с учащимися собственной школы как в рамках учебного плана для V и XI классов (рис. 10), так и в рамках факультативов с наблюдениями постоянных объектов и текущих интересных астрономических явлений.



Рис. 10

2. Учебная работа с учащимися других школ г. Подольска и других городов Подмосковья в рамках муниципального ресурсного центра по заранее согласованной программе.

3. Научно-исследовательская работа и проектная деятельность учащихся школы.

4. Участие в астрономических форумах, конференциях, коллективных наблюдениях редких явлений и т.п.

5. Работа «Подольского астрономического клуба» под эгидой школьной обсерватории. Субботний астролекторий для всех желающих, проведение регулярных наблюдений.

Один из новых проектов — это познавательно-игровая программа «Колонизация Солнечной системы» для учащихся VII–VIII классов.

Надо признать, что пока в школе не сложилось астрономическое сообщество. Конечно, в каждой параллели есть несколько человек, которые ин-

тересуются астрономией, но чаще всего при окончании школы, и традиции обрываются. Чтобы это не происходило, с будущего года планируется планомерная подготовка астрономических кадров на основе программы «Колонизация Солнечной системы». Цель этой программы — подготовка землян для жизни на Луне и Марсе. Учеба будет осуществляться по целому ряду учебных дисциплин: астрономии, физике, математике, геологии, психологии, медицине, физической подготовке, управлению космическими аппаратами, ракетомоделированию. В основу положена уфимская программа «Большое космическое путешествие Творческого Объединения “Ростань”». Можно надеяться, что именно такой подход на основе создания своеобразной клубной системы позволит заложить в школе астрономические традиции для будущих поколений учащихся.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ АСТРОНОМИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ (для углубленного изучения физики в средней школе)

И.И.Моисеев
(г. Псков)

В г. Пскове с 1995 г., т.е. уже 13 лет, существует астрономический клуб «Фомальгаут», который посещают наиболее любознательные школьники и студенты.

Программа клуба должна дать ученику представления об устройстве того мира, в котором он живет, а также предусматривает обучить учащихся работе с простейшими астрономическими приборами и дать основы научно-исследовательской работы.

Так как в Техническом лицее обучаются учащиеся с VIII по XI класс, то к нам в клуб в основном приходят школьники именно данной возрастной категории. В лицее ведется углубленное преподавание физики и математики, учащиеся которого после его окончания чаще всего связывают свой выбор профессии с поступлением в вузы физико-математического профиля. Поэтому задача клуба — как можно быстрее вывести учащихся на научно-исследовательские наблюдения — одну из основных форм работы клуба.

С этой целью программа курса составляется таким образом, чтобы учащиеся овладели одновре-

менно теоретическими знаниями по астрономии и практическими умениями работы с астрономическими инструментами в течение одного учебного года. Уже весной (в марте-апреле) эти школьники могут проводить научно-исследовательские наблюдения с учителем да и самостоятельно по заданию учителя. Именно весной появляются наилучшие условия для проведения наблюдений в нашей местности (по статистике, максимальное число ясных ночей приходится именно на весну, в течение учебного года, не считая летних месяцев).

Цель этих наблюдений — получение определенных данных о том или ином небесном объекте или явлении. После обработки этих данных и их систематизации получают творческие работы учащихся. С этими работами школьники выступают на городских и областных научно-практических конференциях, где всегда занимают высокие места. Учащиеся XI классов эти работы используют для сдачи государственного экзамена по астрономии.

Особенностью клубной работы явилось то, что она не ограничивается аудиторными занятиями, а планомерно сочетается с вечерними и ночными

наблюдениями звездного неба, которые заканчиваются в аудитории количественными расчетами. В этом заключается методическая новизна занятий.

Так, например, наблюдение лунных затмений осуществляется в клубе с 1996 г. При наблюдении таких грандиозных природных явлений у учеников всегда возникает желание разобраться в их природе. Учащиеся читают дополнительную литературу по данному событию, разбираются в сути происходящего на теоретических занятиях в аудитории.

Следующим этапом являются получение фотографий и видеосъемка этого явления. Для этого приходится снова обращаться к литературе, потому что для каждого астрономического явления существуют свои особенности фото- и видеосъемки. Здесь учащиеся узнают много нового не только о технике фотографирования, но и по некоторым разделам физики, в частности по геометрической и волновой оптике. Затем со временем возникает желание рассчитать какую-либо величину, используя либо фотографии данного явления, либо производя измерения непосредственно в ходе этого события.

Так, можно рассчитать скорость движения Луны, используя видеосъемку лунного затмения определенного года. По фотографиям затмения, преодолев ряд трудностей, измеряется радиус земной тени. Зная радиусы Луны и тени Земли, можно вывести формулу для вычисления скорости Луны. Наиболее реально использовать формулу, полученную с использованием трех фотоснимков с равными интервалами времени. Произведя тщательные измерения и вычисления, можно получить неплохой результат.

За годы существования клуба в нем занималось множество учащихся, но, безусловно, самой яркой фигурой был и остается Митрофанов Петр Игоревич. Приехав в г. Псков из соседнего района, специально в лицей, для того чтобы заниматься в нашем клубе, он прошел путь от начинающего любителя астрономии до лучшего члена клуба. Он стал лучшим наблюдателем переменных звезд (проведены систематические наблюдения 30 звезд), освоил астрофотографию (его снимки всегда используем на уроках и занятиях клуба), овладел компьютерной грамотностью. За два года обучения в лицее дважды становился победителем областной научно-практической конференции школьников. Поступил в педагогический институт на физико-математический факультет и закончил

его с красным дипломом. Его дипломная работа заняла 1-е место в конкурсе дипломных работ университета. В настоящее время работает преподавателем информатики в нашем лицее. Большинство тем астрономических наблюдений предложено им. Имеет несколько публикаций, в том числе в соавторстве с руководителем клуба. В 2007 г. принимал участие в Герценовских чтениях.

Клуб совершил более 80 экспедиций, в том числе три по наблюдению полного солнечного затмения в Болгарии, Астрахани и Новосибирске.

За годы работы клуба был сформирован банк заданий, требующих обработки результатов астрономических наблюдений. Ниже приведены некоторые из них.

1. Наблюдение Луны.

Безусловно, наиболее наблюдаемым в школьных условиях объектом является Луна. Помимо того, что сам по себе вид Луны в телескоп при различных фазах представляет собой весьма зрелищную картину, визуальные и фотографические наблюдения Луны позволяют решать ряд полезных для учащихся практических задач. Можно определять, например, диаметры кратеров, фазы Луны, измерять высоту гор и ставить другие задачи.

2. Наблюдение и фотографирование астероидов.

Наблюдение и фотосъемка астероидов позволяет оценить угловую скорость движения этих объектов, а зная угловую скорость и расстояние до объекта, можно судить об их реальных скоростях движения в пространстве. Эта работа позволит учащимся, помимо углубления знаний о данном объекте, также освоить особенности астрофотографии.

3. Наблюдения Юпитера.

Проводя наблюдения за самой большой планетой, можно решить ряд задач. Это и определение периода спутника Юпитера по его фотографиям, и измерение скорости света по результатам наблюдений затмений спутников Юпитера, а также расчет периодов спутников по их затмениям.

4. Определение географической долготы г. Пскова с помощью кольца Глазенапа.

Применение кольца С.П.Глазенапа позволяет достаточно точно определять долготу места наблюдения, не прибегая к сложным измерительным устройствам. Данное устройство легко изготовить самим школьникам. Особенностью работы является то, что она проводится в дневное время. С помощью подобных работ легко показать практическую значимость астрономии.

5. Измерение скорости движения Луны по результатам лунного затмения.

Одни из самых грандиозных астрономических явлений — это солнечные и лунные затмения. Здесь также можно решать ряд задач. В частности, определение скорости движения Луны по фотографиям затмения. Эта работа потребует от учащих особенно больших усилий, аккуратности и терпения.

6. Наблюдение покрытий звезд и планет Луной.

С помощью подобных наблюдений можно определить географическую широту, а зная долготу, решить вопрос картографирования. Эта работа требует длительных наблюдений.

7. Измерение угловых расстояний между двойными звездами.

Проведение данной работы требует отличного знания звездного неба, а также умения работать с измерительными инструментами.

8. Визуальные и фотографические оценки блеска переменных звезд.

Эта, пожалуй, самая сложная работа. Кроме всего, что требуется в предыдущих работах, здесь нужны опыт оценки блеска звезд и огромная работа по обработке результатов наблюдений.

Проведение данных и подобных работ позволяют учащимся углубить знания по многим разделам астрономии и физики.

К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ «ПРИРОДА ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ» И «СОЛНЦЕ И ЗВЕЗДЫ»

В.В.Вахрушев
(г. Ижевск)

В статье приведены примеры тестовых заданий, верные ответы к которым выделены курсивом.

Природа тел Солнечной системы

Вариант 1

A1. Чему равна продолжительность солнечных суток на Меркурии?

1) 176 сут; 2) 88 сут; 3) 116 сут; 4) 225 сут.

A2. Кто и в каком году открыл атмосферу Венеры?

1) М.Ломоносов в 1761 г.; 2) Г.Галилей в 1610 г.; 3) В.Гершель в 1792 г.; 4) А.Белопольский в 1910 г.

A3. Нижняя, внутренняя граница между мантией и корой на Земле называется... (*разделом Мохоровичича*).

A4. Видимые даже невооруженным глазом детали лунного рельефа называли... (*морями и материками*).

A5. Основной составляющей атмосферы Марса является такой газ:

1) кислород; 2) азот; 3) водород; 4) углекислый газ.

A6. Большое Красное Пятно размером 15 × 25 тыс. км в атмосфере Юпитера, вероятно, представляет собой... (*гигантский долгоживущий атмосферный вихрь*).

A7. Между какими кольцами Сатурна наблюдается в телескоп щель Кассини?

1) Между B и C; 2) между A и C; 3) между A и B; 4) между C и D.

A8. Как расположена ось вращения планеты Уран относительно его орбиты?

1) Под углом 90°; 2) под углом 66°30'; 3) почти параллельно плоскости его орбиты; 4) под углом 23°30'.

B1. Результат поглощения метаном красного цвета в атмосфере Нептуна в какой цвет окрашивает эту планету? (*В синий*).

B2. За что систему Плутон и Харон называют уникальной парой? (*Плутон и Харон обращены друг к другу одними и теми же полушариями, периоды их вращения вокруг своих осей и орбитальный период Харона совпадают и равны 6,4 сут.*)

B3. В каком году и кем был открыт первый астероид? (*1 января 1801 г. итальянским астрономом Дж.Церера*).

B4. Что из себя представляет пояс Койпера, который был открыт в 1992 г.? (*Это резервуар кометных ядер, астероидов размером более 100 км, находящихся от Солнца на расстоянии 41 а.е., число их насчитывается около 35 000.*)

B5. Когда на Земле 11–12 августа наблюдается много метеоров, могут ли они наблюдаться и на Луне? (*Нет*).

C1. Как при наблюдении отличить комету без хвоста от обычной туманности? (*По перемещению относительно звезд, заметному за несколько часов или даже за несколько десятков минут.*)

C2. Лучше или хуже Луна освещала бы Землю в полнолуние, если бы была повернута к Земле сво-

ей обратной стороной? (*Лучше, поскольку на ее обратной стороне меньше морей.*)

С3. Море Кризисов на Луне имеет диаметр около 400 км. Можно ли его видеть с Земли (т.е. с расстояния 380 000 км) невооруженным глазом? Разрешающая способность глаза составляет $2'$. (*Можно, поскольку получается угловой диаметр $3'31''$.*)

Вариант 2

A1. Какая планета снаружи похожа на Луну, а внутри — на Землю?

1) Венера; 2) Меркурий; 3) Марс; 4) Плутон.

A2. Среди планет земной группы планета Венера обладает следующей атмосферой:

1) такой же, как у Земли; 2) такой же, как у Марса; 3) самой плотной; 4) такой же, как у Юпитера.

A3. Большая часть поверхности Марса представляет собой... (*яркие области оранжевого цвета — «материки»*).

A4. Кора и верхние слои мантии Земли образуют... (*литосферу*).

A5. Тонкий, губчатый слой лунной поверхности называется... (*реголитом*).

A6. Установлено, что Юпитер обладает собственным источником тепла, это связано со следующим явлением:

1) с термоядерными реакциями в ядре Юпитера; 2) с радиоактивным распадом вещества; 3) с сжатием Юпитера; 4) с радиоактивным распадом вещества и энергией, высвобождающейся в результате сжатия.

A7. Какой ученый сообщил о наличии у Сатурна кольца?

1) Симон Лаплас; 2) Жан Кассини; 3) Христиан Гюйгенс; 4) Джеймс Максвелл.

A8. Атмосфера Урана преимущественно состоит из такого газа:

1) метана; 2) углерода; 3) водорода; 4) гелия.

B1. Какими атмосферными процессами Нептун отличается от других планет-гигантов? (*На нем наблюдаются большие бури и вихри, их скорость 700 км/ч, поэтому Нептун называют планетой ураганов.*)

B2. Кто теоретически предсказал существование планеты Плутон? (*Персиваль Ловелл.*)

B3. Какой астероид иногда наблюдается невооруженным глазом? (*Веста.*)

B4. Каковы современные астрономические представления о кометах? (*Кометы — это члены Солнечной системы, которые подчиняются законам физики и не имеют мистического значения.*)

B5. Какой самый крупный метеорит известен на Земле? (*Он находится на месте падения в пустыне Адрар, в западной Африке, его масса оценивается в 100 000 т.*)

С1. Перед восходом Солнца на юге у горизонта видна комета. Как относительно горизонта направлен ее хвост (считайте, что хвост кометы неаномальный)? (*Хвост направлен от Солнца, т.е. вправо.*)

С2. В какой четверти Луна лучше освещает Землю — в первой или третьей? (*В первой четверти она лучше освещает Землю, поскольку в правой стороне Луны меньше морей.*)

С3. При наблюдении с Земли угловой диаметр кратера Коперника на Луне равен $40''$. Расстояние от Земли до Луны 380 000 км. Каков линейный диаметр этого кратера? (*76 км.*)

Вариант 3

A1. Какая планета была открыта «в тиши кабинета на кончике пера» в 1846 г?

1) Уран; 2) Нептун; 3) Плутон; 4) Сатурн.

A2. Каким образом были открыты кольца у Урана?

1) При помощи фотографий, переданных с аппарата «Вояджер 2»; 2) при помощи фотографий, переданных с телескопа имени Э.Хаббла; 3) при наблюдении покрытия Ураном яркой звезды; 4) при помощи наземного фотографирования.

A3. Если бы существовал гигантский водный океан, то Сатурн... (*держался бы на плаву в этом океане.*)

A4. Так как Юпитер не твердый шар, а состоит из газа и жидкости, то экваториальные его части вращаются... (*быстрее, чем приполярные области.*)

A5. На Марсе, в так называемых оазисах, в районах озера Феникс (плато Солнца) и земли Ноя перепад температур составляет от... до... летом и от... до... зимой (*от -53°C до $+22^{\circ}\text{C}$ летом, от -103°C до -43°C зимой.*)

A6. На видимой стороне Луны примерно такое число кратеров, диаметр которых больше 1 км:

1) 25 000; 2) 100 000; 3) 250 000; 4) 300 000.

A7. Атмосфера Земли состоит из пяти основных слоев. Каково последовательное их расположение, начиная с самого нижнего слоя?

1) Стратосфера, тропосфера, мезосфера, термосфера, экзосфера; 2) тропосфера, стратосфера, термосфера, экзосфера, мезосфера; 3) тропосфера, стратосфера, мезосфера, экзосфера, термосфера; 4) тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера, экзосфера.

A8. Аппараты «Венера-13» и «Венера-14» выяснили, что грунт Венеры содержит следующие составляющие:

1) 11% оксида магния, 16% кремнезема, 50% алюминиевых квасцов; 2) 50% кремнезема, 16% алюминиевых квасцов, 11% оксида магния; 3) 25% кремнезема, 24% алюминиевых квасцов, 89% оксида магния; 4) 50% кремнезема, 11% алюминиевых квасцов, 16% оксида магния.

B1. Какой американский аппарат обнаружил у Меркурия слабое магнитное поле? («Маринер-10».)

B2. Между орбитами каких планет находится первый пояс астероидов? (Между орбитами Марса и Юпитера.)

B3. Как называется очень яркий метеор? (Болл.)

B4. На какие виды в зависимости от химического состава подразделяются метеориты? (На каменные, железные, железокремневые.)

B5. Назовите основные части типичной яркой кометы, наблюдаемой вблизи Солнца. (Ядро, кома, хвост, водородное облако.)

C1. Можно ли, находясь на Луне, наблюдать лунные полярные сияния? (Нет.)

C2. Почему метеоритные кратеры на Земле располагаются, как правило, группами? (Крупные метеоритные тела дробятся во время движения в атмосфере.)

C3. Цирк Клавий на Луне имеет диаметр около 200 км. Каковы его угловые размеры при наблюдении с Земли (расстояние 380 000 км)? (1'45".)

Вариант 4

A1. Что из себя представляет поверхность Меркурия?

1) Гладкая поверхность, покрытая всюду лавой; 2) поверхность гладкая, состоящая из глубоких впадин (морей и океанов); 3) состоит из горных цепей, кратеров, впадин и разломов, морей; 4) состоит из горных цепей и гигантских вулканов.

A2. В результате парникового эффекта средняя температура на поверхности Венеры поднимается так:

1) на 480°C; 2) на 400°C; 3) на 35°C; 4) на 70°C.

A3. Внутреннее строение Луны изучено по сейсмическим данным, которые дали следующую информацию:... (кора, верхняя мантия, нижняя мантия, ядро).

A4. Американский ИСЗ в 1958 г. в околоземном пространстве обнаружил пояс высокой энергии, который называется... (радиационный пояс, или пояс

Ван Алена).

A5. По расчетам ученых, ядро Марса имеет массу, равную до 9% массы планеты, и состоит из... (железа и его сплавов и находится в жидком состоянии).

A6. Почему на Юпитере нет смены времен года?

1) Ось вращения наклонена к плоскости его орбиты под углом 60°; 2) ось вращения почти перпендикулярна к плоскости его орбиты; 3) ось вращения почти совпадает с плоскостью его орбиты; 4) ось вращения наклонена к плоскости его орбиты под углом 23°30'.

A7. Какой из спутников является спутником Сатурна?

1) Ио; 2) Фобос; 3) Диона; 4) Тритон.

A8. Какой элемент в атмосфере Урана встречается в больших количествах, чем на Сатурне или Юпитере?

1) водород; 2) гелий; 3) азот; 4) метан.

B1. Чему равны звездные сутки на Нептуне? (15,8 ч.)

B2. Какова средняя температура на Плутоне? (–223°C.)

B3. Какие два больших семейства астероидов движутся по орбите вокруг Юпитера? (Греки и Троянцы.)

B4. Как была названа комета, которая появилась вблизи Земли в 1531 г., в 1607 г., в 1682 г. и имела одну и ту же орбиту? (Комета Галлея.)

B5. Как называется метеорный поток, который наблюдается ежегодно с 20 июля по 20 августа? (Персеиды.)

C1. Можно ли, находясь на Луне, наблюдать зарю, раду, метеоры, кометы, солнечное затмение? (Зарю, раду, метеоры наблюдать нельзя, а кометы и солнечные затмения — можно.)

C2. Какие наблюдения могли бы доказать, что кометы не находятся в земной атмосфере, как это считалось в древности? (Наблюдения того, что кометы участвуют в суточном вращении небесной сферы.)

C3. С какого расстояния космонавт смог бы невооруженным глазом видеть Большое Красное Пятно на Юпитере, если известно, что поперечник Пятна составляет около 40 000 км, а разрешающая способность человеческого глаза 2'? (С расстояния 67 000 000 км.)

Вариант 5

A1. На какой планете иногда можно наблюдать двойной восход Солнца?

1) на Меркурии; 2) на Венере; 3) на Марсе; 4) на Плутоме.

A2. Какая температура и какое давление были зафиксированы советскими и американскими АМС на Венере?

1) 300°C и 50 атм.; 2) 550°C и 80 атм.; 3) 450°C и 90 атм.; 4) 650°C и 100 атм.

A3. Наличие расплавленного металлического ядра в центре Земли приводит к появлению... (магнитного поля и магнитосферы Земли).

A4. В каком году американские астронавты опустились на поверхность Луны?

1) 1958 г.; 2) 1961 г.; 3) 1966 г.; 4) 1969 г.

A5. Кора Марса богата магниевыми-железными силикатами (оливином) и железистыми оксидами, которые придают планете... цвет. (Ржавый и красноватый.)

A6. Радиоизлучение Юпитера, обнаруженное в 1955 г., послужило первым признаком наличия у него сильного... (магнитного поля, которое в 4000 раз сильнее земного).

A7. Кольца Сатурна имеют ряд зон различной яркости, разделенные темными промежутками, наиболее заметные промежутки называются так:

1) окна Кирквуда; 2) щели Кассини и Энке; 3) зона Роша; 4) бальмеровские линии.

A8. Крупноплановые изображения Нептуна были получены следующими космическими аппаратами:

1) «Пионером-2»; 2) «Вояджером-2»; 3) АМС «Галилео»; 4) АМС «Магеллан».

B1. Сколько новых спутников у Урана открыла АМС «Вояджер-2»? (10 спутников.)

B2. Почему появление новых комет представляет большой интерес для ученых? (Кометы — это наилучшие источники сведений о первичном материале, из которого образовывалась Земля.)

B3. Используя Школьный астрономический календарь (ШАК), определите, какой метеорный поток имеет свой максимум 3 января? (Квадрантиды.)

B4. Как называется точка на небе, из которой исходит метеорный поток? (Радиант.)

B5. Расположите в порядке их удаления от Солнца следующие объекты: пояс астероидов, Венера, облако Оорта, пояс Койпера, Плутон. (Венера, пояс астероидов, пояс Койпера, Плутон, облако Оорта.)

C1. После захода Солнца на западе находится комета. Как относительно горизонта направлен ее хвост? (Комета видна на небе так: ее хвост направлен вверх, а голова расположена ближе к горизонту.)

C2. Метеоры из потока Леонид имеют радиант с прямым восхождением 10 ч и наблюдаются 14 ноября. В какое время суток они видимы? (Под утро.)

C3. На каком расстоянии от спутника планеты диаметром 1500 км находился космический аппарат, если видимый угловой диаметр спутника был равен 15'? (На расстоянии 670 000 км.)

СОЛНЦЕ И ЗВЕЗДЫ

Вариант 1

A1. Найдите неверное утверждение:

1) Солнце относится к звездам спектрального класса G; 2) температура поверхности Солнца 6000K; 3) Солнце не обладает магнитным полем; 4) в спектре Солнца наблюдаются линии поглощения металлов.

A2. Абсолютная звездная величина равна видимой, если звезда расположена от нас на таком расстоянии:

1) 1 пк; 2) 2 пк; 3) 10 пк; 4) 100 пк.

A3. Цвет звезды зависит от следующей ее характеристики:

1) возраста звезды; 2) расстояния ее от Солнечной системы; 3) протяженности атмосферы звезды; 4) температуры ее фотосферы.

A4. Огромное сжимающееся газопылевое облако, из которого образуются звезды, называется

1) диффузной туманностью; 2) протозвездой; 3) планетарной туманностью; 4) рассеянным скоплением.

A5. Пульсирующие сверхгиганты спектральных классов F и G, масса которых превосходит массу Солнца, называются... (цефеидами).

A6. Большинство звезд (около 90%) располагаются на диаграмме Герцшпрунга–Рассела вдоль длинной узкой полосы, называемой... (главной последовательностью).

B1. Какие звезды называются физическими переменными?

(Звезды, которые изменяют свою светимость в результате физических процессов, происходящих в самой звезде.)

B2. Что является конечной стадией эволюции звезд, похожих на Солнце? (Белый карлик.)

B3. Как называется звезда, в которой давление нейтронного газа и сила гравитации находятся в равновесии? (Нейтронной.)

B4. Назовите следующее солнечное явление: светлые фотосферные пятна, которые выглядят, как рисовые зерна. (Гранулы.)

С1. Вычислите расстояние (в пк) до звезды Альмак (γ Андромеды), если ее видимая звездная величина составляет 2,10, а абсолютная звездная величина равна $-3,13$. ($D = 111$ пк.)

С2. Во сколько раз звезда Ригель ярче Солнца, если известно, что ее параллакс равен $0,0069''$, а видимая звездная величина $0,34$? ($B = 14\,000$ раз.)

Вариант 2

A1. Перенос энергии из недр Солнца наружу осуществляется благодаря следующему способу:

1) теплопроводности; 2) *излучению и конвекции*; 3) электропроводности; 4) солнечному ветру.

A2. Звездная величина характеризует

1) истинные линейные размеры звезды; 2) массу звезды; 3) *блеск звезды*; 4) плотность звезды.

A3. На основе спектрального анализа звезды можно определить

1) температуру звезды; 2) ее химический состав; 3) магнитное поле; 4) *все перечисленное выше*.

A4. Скорость эволюции звезды зависит в первую очередь от

1) светимости; 2) *массы*; 3) температуры поверхности; 4) химического состава.

A5. Блеск цефеиды изменяется в результате... (*пульсаций звезды*).

A6. Если звезда принадлежит к спектральному классу F, то ее цвет... (*желтоватый*).

B1. Как называются звезды, блеск которых изменяется иногда с правильной периодичностью? (*Переменными*.)

B2. Какую информацию получают астрономы, наблюдая двойные звезды?

(*Сведения о размерах и массах обоих компонентов*.)

B3. В 1954 г. произошла вспышка сверхновой. Что породила эта вспышка? (*Крабовидную туманность*.)

B4. Назовите следующее солнечное явление: массы яркого газа, как пламя, поднимаются на сотни тысяч километров над лимбом. (*Протуберанец*.)

С1. Вычислите абсолютную звездную величину звезды Альхена (γ Близнецов), если ее видимая звездная величина равна 1,93, а расстояние до нее составляет 32 пк. ($M = -0,60$.)

С2. Светимость Солнца или звезды S Золотой Рыбы (абсолютная звездная величина $M = -9,4$) больше и во сколько раз? (*S Золотой Рыбы ярче в 500 000 раз*.)

Вариант 3

A1. Зона Солнца, в которой давление и температура настолько велики, что могут происходить термоядерные реакции, называется 1) *ядро Солнца*; 2) зона лучистого переноса; 3) зона конвекции; 4) хромосфера Солнца.

A2. Звезды первой звездной величины создают в 2,523 раза большую освещенность, чем те, которые имеют такую звездную величину:

1) 2; 2) 4; 3) 5; 4) 6.

A3. Диаграмма Герцшпрунга–Рассела представляет зависимость между

1) массой и спектральным классом звезды; 2) спектральным классом и радиусом; 3) массой и радиусом; 4) *светимостью и эффективной температурой*.

A4. Промежуток времени между двумя последовательными минимумами или максимумами блеска переменной звезды называется так:

1) амплитуда; 2) кривая блеска; 3) *период*; 4) фаза изменения блеска.

A5. Если звезда находится на расстоянии 32,6 св. года, то ее видимая звездная величина называется... (*абсолютной звездной величиной*).

A6. Формула $D = 1/p''$ выражает расстояние до звезды в... (*парсеках*).

B1. На основании какого закона можно найти радиус звезды по ее температуре и светимости? (*На основании закона Стефана–Больцмана*.)

B2. Где встречаются частопульсирующие переменные звезды типа RR Лиры? (*В шаровых звездных скоплениях*.)

B3. Как называется звезда, которая излучает энергии больше, чем все звезды галактики вместе взятые? (*Сверхновая*.)

B4. Назовите следующее солнечное явление: огромные, короткоживущие взрывные выбросы света и вещества. (*Вспышки*.)

С1. Вычислите (в пк) расстояние до звезды Мирзам (β Большого Пса), если ее видимая звездная величина равна 1,98, а абсолютная звездная величина $M = 4,53$. (200 пк.)

С2. Какое расстояние за год пролетит Солнечная система по направлению к апексу ее движения при скорости 19,5 км/с? ($4,1$ а.е.)

Вариант 4

A1. Выберите верное утверждение из следующих:

1) во всех слоях Солнца температура одинакова; 2) температура постепенно убывает по мере

удаления от центра Солнца; 3) самую высокую температуру имеет фотосфера Солнца; 4) по мере удаления от центра Солнца температура сначала убывает, а в хромосфере опять возрастает.

A2. Когда температура цефеиды имеет наибольшее значение?

1) Когда радиус цефеиды максимален; 2) когда ее оболочка сжимается; 3) когда ее оболочка расширяется; 4) температура цефеиды не изменяется в процессе колебаний.

A3. Открытые в 60-е гг. XX в. радиопульсары довольно быстро были отождествлены с такими объектами:

1) с нейтронными звездами; 2) с пульсирующими белыми карликами; 3) с физическими переменными звездами; 4) с квазарами.

A4. По спектру звезды можно узнать такие ее характеристики:

1) ее светимость; 2) расстояние до звезды; 3) размер, химический состав ее атмосферы, скорость вращения вокруг оси; 4) все, что перечислено выше.

A5. Светимость — это полная энергия, излучаемая звездой... (за 1 с).

A6. Если звезда относится к спектральному классу А, то ее цвет... (белый).

B1. Массивные звезды быстро проходят свой жизненный путь. Чем заканчивается жизнь таких звезд? (Эффектным взрывом.)

B2. У каких звезд двойная природа определяется по спектру? (У спектрально двойных.)

B3. Назовите следующее солнечное явление: темные, относительно холодные области на яркой фотосфере. (Солнечные пятна.)

B4. Какие две характеристики пульсирующих звезд постепенно меняются? (Размер, светимость.)

C1. Вычислите (в пк) расстояние до звезды Шеддер (α Кассиопеи), если ее видимая звездная величина составляет 2,22, а абсолютная звездная величина равна $-1,05$. (45 пк.)

C2. Определите абсолютную звездную величину Антареса, зная, что его параллакс равен $0,009''$, а видимая звездная величина равна 1,22. ($M = -4,0$.)

Вариант 5

A1. Наиболее мощные и быстрые во времени проявления солнечной активности такие:

1) пятна на Солнце; 2) протуберанцы; 3) солнечные вспышки; 4) факелы.

A2. Крупные пятна на Солнце по своим размерам таковы:

1) они сравнимы с островами на Земле; 2) срав-

нимы с размерами Луны; 3) достигают $100\,000$ км и часто превышают размеры Земли; 4) во много раз превышают расстояние от Земли до Луны.

A3. Что можно сказать о температуре двух звезд, если в спектре первой звезды наблюдаются интенсивные линии молекулы оксида титана, а в спектре второй — интенсивные линии молекулы ионизированного кальция и других ионизированных металлов?

1) Температура второй звезды больше температуры первой звезды; 2) температура второй звезды меньше температуры первой звезды; 3) температуры двух звезд одинаковы; 4) по таким данным нельзя судить о температурах звезд.

A4. Черной дырой является

1) неизлучающая звезда низкой температуры; 2) коллапсирующая звезда, исчерпавшая ядерные источники энергии; 3) солнечное пятно; 4) темная туманность, дыра на фоне ярких звезд, через которую не проходит излучение.

A5. Эффективные температуры звезд находятся в пределах от... до... (От 3000 до $50\,000$ К.)

A6. Метод параллакса для определения расстояний до звезд не применяется, если звезда отстоит от нас более, чем... (300 пк.)

B1. Если звезда принадлежит к спектральному классу В, то какова температура ее фотосферы? ($20\,000$ К.)

B2. По наблюдениям затмения звезды Луной можно определить угловой размер звезды. Что еще нужно знать, чтобы определить линейные размеры звезды? (Расстояние до звезды.)

B3. Переменность звезд может быть обусловлена затмением в тесной двойной паре. Как называются такие звезды? (Затменно-переменными.)

B4. Укажите четыре явления, которые возникают в результате влияния солнечных вспышек и мощных выбросов солнечного ветра на земную среду.

(Увеличение количества опасного излучения, полярные сияния, магнитные бури, атмосферные бури.)

B5. Рождаются ли сегодня новые звезды? Где? Если да, то приведите пример.

(Рождаются в газопылевых облаках, таких, как Туманность Ориона.)

C1. Вычислите (в пк) расстояние до звезды Минтака (δ Ориона), если ее видимая звездная величина равна 2,25, а абсолютная звездная величина $M = -4,74$. (250 пк.)

C2. Определите абсолютную звездную величину звезды Крюгер 60, зная, что ее видимая звездная величина равна 9,6, а параллакс $-0,257''$. ($M = 11,6$.)

Вариант 6

A1. Совокупность нестационарных процессов, периодически возникающих на Солнце и имеющих период около 11 лет, представляет собой

1) солнечную постоянную; 2) светимость Солнца; 3) солнечную активность; 4) солнечный ветер.

A2. Причиной появления солнечного ветра служит следующее:

1) сильный разогрев нижних слоев солнечной короны потоками энергии, поступающей из плотных нижних слоев атмосферы Солнца; 2) конвективный поток из недр Солнца; 3) протуберанцы; 4) изменение магнитного поля Солнца.

A3. У какой звезды впервые с помощью интерферометра был измерен диаметр?

1) у Бетельгейзе; 2) у Сириуса; 3) у Ригеля; 4) у Альтаира.

A4. Крабовидная туманность возникла в результате

1) образования планетной системы; 2) вспышки сверхновой; 3) образования белого карлика; 4) подсвечивания голубым гигантом области плотного межзвездного газа.

A5. При разности в одну звездную величину видимый блеск изменяется примерно в... (2,5 раза).

A6. Среди звезд очень высокой светимости выделяются... (гиганты и сверхгиганты).

B1. Если звезда принадлежит к спектральному классу M, то в чем особенность ее спектра?

(Сильные полосы оксида титана и других молекулярных соединений.)

B2. Как называется сгусток, который характеризуется сжатием и не имеет еще термоядерных источников энергии? (Протозвезда.)

B3. Что такое пульсар?

(Это нейтронная звезда, образованная после вспышки сверхновой.)

B4. От каких типов звезд можно ожидать, что они будут жить дольше всего?

(От звезд с малыми массами, таких, как красные карлики.)

C1. Вычислите (в пк) расстояние до звезды Альферац (α Андромеды), если ее видимая звездная величина равна 2,07, а абсолютная звездная величина $M = -0,27$. (29,5 пк.)

C2. Лучевая скорость Веги равна -14 км/с, собственное движение $-0,348''$ в год, а параллакс $-0,124''$. Определите полную пространственную скорость Веги относительно Солнца. (19 км/с.)

И.С.Дворникова

(г. Астрахань,
гимназия № 3)

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО АСТРОНОМИИ

С 2006 г. в программу среднего (полного) общего образования по физике включен раздел «Образование и строение Вселенной». После завершения изучения этого раздела я предлагаю учащимся тестовые задания, позволяющие выяснить, насколько хорошо усвоен ими материал. Работы представлены в двух вариантах.

Вариант I

1. Собственное движение звезды — это:

А) движение звезд относительно Солнца; Б) движение звезды относительно соседних звезд; В) угловое перемещение звезды по небу за год; Г) период обращения звезды вокруг своей оси; Д) вращение звезды вокруг центра Галактики.

2. Солнечная система совершает полный оборот вокруг центра Галактики за время, примерно равное:

А) 100 млн лет; Б) 200 млн лет; В) 150 млн лет; Г) 500 млн лет; Д) 50 млн лет.

3. Солнечная система движется вокруг центра

Галактики со скоростью:

А) 1000 км/с; Б) 200 км/с; В) 280 км/с;

Г) 300 км/с; Д) 500 км/с.

4. Расстояние до звезд измеряется:

А) в километрах; Б) в астрономических единицах; В) в парсеках; Г) в световых годах; Д) в метрах.

5. Максимальная температура звезд равна:

А) 10 000 К; Б) 20 000 К; В) 8000 К; Г) 6000 К; Д) 100 000 К.

6. Светимость звезды зависит:

А) от массы звезды; Б) от силы магнитного поля звезды; В) от температуры; Г) от температуры и размеров; Д) от размеров.

7. Ближайшая к нам звезда:

А) Сириус; Б) Альфа Центавра; В) Проксима Центавра; Г) Вега; Д) Альтаир.

8. Апексом называется:

А) направление, в котором движется Галактика; Б) направление, в котором движется Солнечная система; В) наибольшая светимость звезды;

Г) одно из созвездий; Д) самая яркая звезда.

9. Квазары представляют собой:

А) новые звезды; Б) шаровые звездные скопления; В) активные ядра далеких галактик; Г) черные дыры; Д) сверхновые звезды.

10. Источники радиоизлучения в нашей Галактике — это:

А) звезды; Б) туманности; В) планеты; Г) межзвездный водород; Д) звезды, туманности и межзвездный водород.

11. Атмосферы всех звезд в основном состоят из:

А) водорода; Б) гелия; В) углекислого газа; Г) водорода и гелия; Д) неона и аргона.

12. Пространственная скорость звезды определяется по формуле:

А) $v = \sqrt{v_r^2 - v_d^2}$; Б) $v = \sqrt{v_r^2 + v_d^2}$; В) $v = \sqrt{2} v_r$;
Г) $v = 0,47 \mu D$; Д) Г) $v = \mu D$.

13. Определите модуль тангенциальной составляющей скорости звезды, если расстояние до нее $D = 10$ пс, а собственное движение звезды $\mu = 0,1''$ в год.

14. Чему равно собственное движение звезды, находящейся на расстоянии $D = 15$ пс от наблюдателя, если модуль тангенциальной составляющей ее скорости $v_r = 25$ км/с?

Вариант II

1. Солнечная система движется в направлении созвездий:

А) Ориона; Б) Персея; В) Лиры и Геркулеса; Г) Близнецов; Д) Лебедя.

2. Глобулой называется:

А) очень яркая звезда; Б) огромная планета; В) большая галактика; Г) черная плотная газопылевая туманность; Д) диффузная материя.

3. Главная причина размытия спектров звезд заключается:

А) в различии массы и яркости; Б) в различии светимости; В) в различии размеров звезд; Г) в различии температуры и давления в атмосферах звезд; Д) в различии магнитных полей.

4. Цвет звезды зависит:

А) от температуры атмосферы звезды; Б) от температуры ядра звезды; В) от расстояния до звезд;

Г) от массы звезды; Д) от состава атмосферы Земли.

5. Минимальная температура звезд равна:

А) 30 000 К; Б) 3000 К; В) 6000 К; Г) 1000 К; Д) 20 000 К.

6. Цефеиды — это:

А) очень большие звезды; Б) двойные звезды; В) новые звезды; Г) пульсирующие звезды; Д) сверхновые звезды.

7. Собственное движение звезды измеряется:

А) в градусах дуги; Б) в минутах дуги; В) в парсеках; Г) в секундах дуги; Д) в радианах.

8. Форма нашей Галактики:

А) эллиптическая; Б) неправильная; В) спиральная; Г) шаровидная.

9. Внегалактические источники радиоизлучения — это:

А) черные дыры; Б) радиогалактики; В) квазары; Г) пульсары; Д) квазары и радиогалактики.

10. Протозвезда — это:

А) новая звезда; Б) зарождающаяся звезда; В) черная дыра; Г) сверхновая звезда; Д) звезда, состоящая из протонов.

11. Газы, туманности светятся потому, что:

А) они состоят из ионизированного водорода; Б) поблизости есть голубая звезда; В) рядом есть скопление звезд; Г) они состоят из неона и аргона.

12. Тангенциальная скорость звезды вычисляется по формуле:

А) $v_r = \mu D$; Б) $v_r = 4,74 \mu D$; В) $v = 0,47 \mu D$;

Г) $v_r = \sqrt{v^2 + v_d^2}$; Д) $v_r = \frac{D}{\sqrt{v^2 + v_d^2}}$.

13. Определите пространственную скорость движения звезды, если модули лучевой и тангенциальной составляющих этой скорости соответственно равны 30 и 29 км/с. Под каким углом к лучу зрения наблюдателя движется эта звезда?

14. Принимая постоянную Хаббла

$$H = 100 \text{ км/с} \cdot \text{Мпс},$$

оцените расстояние до галактики, если красное смещение в ее спектре составляет 10 000 км/с.

Ответы к тестовым заданиям вариантов I и II представлены в таблице.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I	В	Б	В	В	Д	Г	В	Б	В	Д	Г	Б	4,74 км/с	0,35''
II	В	Г	Г	А	Б	Г	Г	В	Д	Б	Б	Б	42 км/с; 44,5°	100 Мпс