

УДК 372.853

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ К РЕАЛИЗАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ВИЗУАЛИЗАЦИИ МЕХАНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ

© 2013 г.

М.Р. Каткова, И.Ю. Зворыкин

Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского

izinform@gmail.com

Поступила в редакцию 12.06.2013

Современное образование предполагает использование современных технических средств. Описывается способ получения студентами навыков проведения лабораторных экспериментов с использованием современных технических средств в рамках школьного курса физики. Предусматривается поэтапное обучение студентов для получения данных навыков. Для визуализации механических колебаний предлагается использовать модуль Arduino.

Ключевые слова: механические колебания, современные технические средства обучения, визуализация, Arduino.

В распоряжении учителя в настоящее время имеется множество технических средств, пригодных для обучения физике и являющихся техническими средствами обучения (ТСО). Одни технические средства – это специализированные ТСО, адаптированные для использования учителем. Но есть и универсальные технические средства, изначально не адаптированные для такого применения. Число специализированных ТСО для школьной физической лаборатории обычно невелико, в то время как число универсальных технических средств, доступных для адаптации в качестве учебных, становится все больше. Это происходит в том числе в результате все более широкого использования разнообразной техники в деятельности человека.

В настоящее время не наблюдается массового использования универсальных технических средств в школе именно как базовых элементов, адаптируемых для учебного процесса на уроках физики, посвященных школьному физическому эксперименту. Одной из причин такого положения является отсутствие у учителей информации и навыков адаптации такой техники для урока. Есть несколько путей подготовки учителя к решению этих задач. Один из них – специальная подготовка будущих учителей в вузах и обучение учителей на курсах повышения квалификации.

Примером методического пособия для студентов – будущих учителей физики, разработанного с учетом данного положения дел, является пособие, созданное в Глазовском государственном педагогическом институте им.

В.Г. Короленко [1]. Исследователями уделяется большое внимание получению студентами навыков, необходимых учителю для успешного использования современной техники для задач обучения физике на соответствующем уровне [2]. Мы предлагаем методику, сочетающую новизну и распространенность применяемых технических средств с актуальностью изучаемой темы и поэтапностью подготовки студентов к применению вычислительной техники в учебном процессе.

Среди тем, для эффективного изучения которых требуется применение современных методов и техники, можно назвать тему «Механические колебания». В школьном курсе физики она занимает особое место. И это связано не только с вопросами теоретического объяснения материала. Практическое исследование особенностей механических колебаний на уроке связано с рядом трудностей, заключающихся в необходимости фиксировать для визуализации и анализа зависимость координаты маятника и её производных от времени. Эффективное решение данной задачи в настоящее время предполагает использование компьютера и правильный выбор метода визуализации колебаний.

Для решения задачи визуализации механических колебаний в настоящее время практически может использоваться достаточно большое число методов. Условно, не претендуя на авторство названий, основные методы обозначим как классический, резистивный, акустический, потенциометрический, оптоэлектронный и метод видеорегистрации. Подавляющее большинство

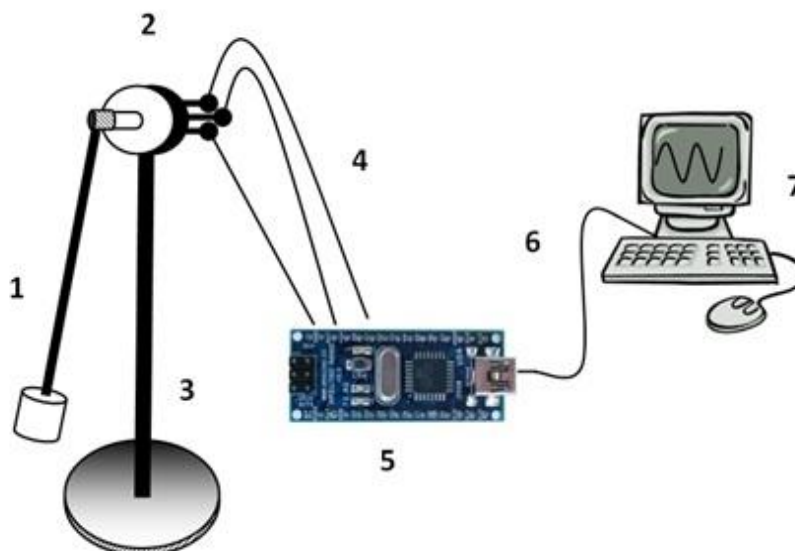


Рис. 1. Схема экспериментальной установки для визуализации механических колебаний резистивным методом: 1 – маятник, 2 – потенциометр, 3 – лабораторный штатив, 4 – соединительные провода, 5 – модуль платформы Arduino, 6 – кабель USB, 7 – компьютер с установленным программным обеспечением

из них может быть реализовано только с использованием компьютера, специализированного программного обеспечения, дополнительных электронных модулей и датчиков. Имеющееся разнообразие методов и технических решений позволяет получить множество решений одной задачи и практически определить сильную и слабую стороны каждой из них в сложившихся на конкретном уроке условиях.

При этом обучение студентов работе с данными методами и техническими средствами возможно разбить на этапы так, чтобы в результате прохождения каждого из них в распоряжении студента была полностью работоспособная экспериментальная установка. Реализация каждого из этапов является вполне посильной задачей для студента и приводит к конкретному практическому результату.

Для начала выберем самый простой из компьютеризованных методов – резистивный [3; 4]. Для его реализации мы используем высококачественный линейный промышленно производимый переменный резистор (к примеру, типа ПЛ1.1), подсоединенный к физическому маятнику, практически любой из широко распространенных в настоящее время промышленно изготовленных микроконтроллерных модулей семейства Arduino и компьютер с программой StampPlot Pro. Схема экспериментальной установки изображена на Рисунке 1. Детали использования Arduino и StampPlot Pro описаны в литературе на русском языке [5]. Программа StampPlot Pro входит в комплект материалов,

прилагающихся к соответствующей работе [5]. На этом этапе студенты получают навык сборки и градуировки экспериментальной установки, собираемой из готовых модулей, и простейшего программирования микроконтроллерных модулей.

Для исследования математического маятника в виде груза на пружине студенту потребуются самостоятельно изготовить соответствующий датчик на замену переменному резистору. Вариант такого датчика описан в методическом пособии [1]. На этом этапе студенты получают навык изготовления подобного датчика и градуировки установки, выполненной с его участием. Остальное оборудование и программа остаются прежними.

Таким образом, у нас уже имеются две разных колебательных системы, два датчика и один модуль семейства Arduino для сопряжения датчика с компьютером [6].

Следующий этап предполагает самостоятельное изготовление второго модуля, аналогичного по требуемой функциональности уже имеющемуся промышленному модулю. При этом предлагается использовать технологию макетной платы без пайки элементов самого модуля. Эта технология в настоящее время широко распространена для макетирования простых электронных устройств и описана в литературе [7]. Она позволяет многократно использовать один и тот же набор элементов разными студентами. На этом этапе студенты получают навык изготовления самого микроконтроллер-

ного модуля с применением простой и современной технологии макетирования. Студенты убеждаются в полной функциональной идентичности двух модулей – промышленного и самостоятельно изготовленного для решения поставленной задачи.

На следующем этапе студенты могут самостоятельно написать и отладить программу, существенно менее функциональную, чем StampPlot Pro, но пригодную для решения поставленной задачи визуализации и изучения механических колебаний. Использование современных кроссплатформенных сред программирования существенно расширяет диапазон применяемых компьютеров, среди которых в последнее время появились такие решения, как микрокомпьютер Raspberry Pi. Функциональных возможностей Raspberry Pi вполне достаточно для решения задачи исследования механических колебаний указанными способами.

Элементом методического комплекса является программа «Уравнение колебаний», позволяющая определить параметры практически полученного графика колебаний визуальным сопоставлением его с графиком, отображающим затухающую экспоненциально синусоиду с изменяемыми параметрами (амплитуда, частота, фаза, затухание). Изменяя эти параметры, учащиеся добиваются совпадения графиков и, таким образом, получают параметры практически полученного графика. В качестве учебной задачи на завершающем этапе обучения студентам предлагается изменить программу из [1] с учетом выходного формата файла данных с информацией о колебаниях, создаваемых программой StampPlot Pro либо написать отдельную программу, выполняющую преобразование форматов этих файлов.

Подобную методику подготовки студентов можно применить и при рассмотрении других важных тем курса физики, требующих применения компьютера и прочих универсальных технических средств в учебном натурном эксперименте.

Список литературы

1. Вараксина Е.И., Рудин А.С. Формирование умений компьютерного исследования механических колебаний: Учебное пособие / Под ред. В.В. Майера. Глазов: ГГПИ, ООО «Глазовская типография», 2012. 64 с.
2. Вараксина Е.И., Майер В.В. Содержание учебно-исследовательской деятельности студентов педагогического вуза по освоению натурального компьютерного эксперимента // Информационно-коммуникационные технологии учителя физики и учителя технологии: Сборник материалов Шестой Всероссийской научно-практической конференции: в 2-х ч. Ч. 1 / Отв. ред. А.А. Богуславский. Коломна: Московский государственный областной социально-гуманитарный институт, 2013. С. 6–18.
3. Желюк О.Н. Применение компьютерной техники при изучении физического маятника. // Физика в школе. 2007. № 3. С. 63–65.
4. Монахов В.В., Огинец О.В. Исследование колебаний маятника в поле силы тяжести: Учебно-методическое пособие. СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет, 2006. 24 с.
5. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino / Freeduino. СПб.: БХВ-Петербург, 2012. 256 с.
6. Гребенев И.В. Методические проблемы компьютеризации обучения в школе // Педагогика. 1994. № 5. С. 46–49.
7. Платт Ч. Электроника для начинающих. СПб.: БХВ-Петербург, 2012. 480 с.

THE USE OF MODERN TECHNICAL MEANS TO PREPARE STUDENTS FOR THE IMPLEMENTATION OF THE EXPERIMENT ON THE VISUALIZATION OF MECHANICAL VIBRATIONS

M.R. Katkova, I.Yu. Zvorykin

Modern education involves the use of modern technical means. We describe a method to provide students with skills required for laboratory experiments. The method involves the use of modern technical means within the framework of the school course of physics. It is proposed to use the Arduino module for visualization of mechanical vibrations. Step-by-step training of students permits them to obtain necessary skills.

Keywords: mechanical vibrations, modern technical means of education, visualization, Arduino.