

Д. В. Айкина

Научный руководитель ст.преп.каф Физики и методики преподавания физики НФИ КемГУ А.А.Васильев.

СОВРЕМЕННОЕ КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННОЕ ФИЗИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

В физике источником знаний и методом исследования является эксперимент. Школьный учебный эксперимент представляет собой отражение научного метода изучения физических явлений, поэтому ему (хотя он и не тождествен научному) должны быть присущи основные элементы физического эксперимента, по которым учащиеся смогут получить представление о научном экспериментальном методе.

В последние годы школьный физический эксперимент достаточно усовершенствовался и компьютеризировался. Современный научный физический эксперимент - это, прежде всего, эксперимент, при проведении которого активно применяются средства ИКТ.

Планируемые результаты обучения, которые введены принятыми образовательными стандартами, могут быть достигнуты только при условии работы в кабинете физики, оснащенный современным оборудованием. В этом случае можно разработать методику изучения физики на экспериментальной основе, которая позволит учащимся освоить как предметное содержание физики, так и систему экспериментальных умений, в том числе и научный метод познания в целом.

Современное оборудование, находящееся в распоряжении учителя физики, позволяет сформировать рабочую зону учителя так, что время на подготовку эксперимента оказывается минимальным. Современное школьное физическое оборудование обеспечивает высокую точность, наглядность и динамичность эксперимента. [1], [7]

В настоящее время для школьного учебного процесса по физике отечественной и зарубежной промышленностью выпускается достаточно много нового физического оборудования и установок, в том числе и компьютеризированных. [9], [8], [3]. Наибольшей практической значимостью для образовательного процесса, на наш взгляд, обладают различного рода компьютеризированные датчики. Они позволяют поставить достаточно большое количество разнообразных по сложности, продолжительности и тематике экспериментов для курса «Физика» и внеурочной деятельности.

В качестве примера охарактеризуем несколько компьютеризированных измерительных систем с датчиками. [3], [8]

Компьютерная измерительная система с датчиками предназначена для сбора и отображения информации, получаемой с помощью датчиков о том, или ином физическом процессе, а также для осуществления элементов управления экспериментальной установкой. При этом программное обеспечение распознаёт датчики, проводит регистрацию зависимости одной или двух одновременно физических величин от времени, позволяет перенести данные в стандартные редакторы таблиц и там их обработать.

Она включает в себя: измерительный блок, набор датчиков для измерения физических величин и программное обеспечение.

1) Компьютерный измерительный блок преобразует сигнал, поступающий от датчиков, в цифровой код, который далее обрабатывается в компьютере. Измерительный блок имеет два независимых канала регистрации данных и один канал управления внешним устройством (например, электромагнитом).

2) Датчики для измерения физических величин. Применение компьютерной измерительной системы при проведении демонстрационных экспериментов потребовало разработки комплекта датчиков физических величин. Ниже кратко описан данный комплект датчиков.

Датчик момента времени предназначен для регистрации параметров движения различных объектов. Датчик использует оптоэлектрический принцип, т.е. состояние датчика (амплитуда выходного сигнала) меняется при перекрытии его оптической оси непрозрачным телом.

Датчик угловой скорости предназначен для измерения частоты вращения в диапазоне 20-1000 об/мин с погрешностью, не превышающей 5%. Принцип действия датчика угловой скорости такой же, как и у датчика момента времени: в зазоре отпары (оптические ворота) вращается диск, разбитый на прозрачные и непрозрачные сектора.

Датчик угла поворота служит для измерения углов в диапазоне от 0 до 2900° (8 полных оборотов) с погрешностью 1°. Датчик выполнен на базе многооборотного резистивного преобразователя (потенциометра), установленного в металлическом корпусе. На валу резистивного преобразователя закреплена втулка для соединения датчика с элементом установки, совершающим вращательное или колебательное движение.

Датчик температуры 0-100°C представляет собой тонкую трубку из нержавеющей стали с чувствительным элементом (терморезистором) на конце. Особенностью датчика является его малая инерционность (время отклика не более 0,1 с), что позволяет регистрировать быстрые процессы, например пульсации температуры при перемешивании жидкости.

Датчик давления используется для измерения давления неагрессивных газообразных сред. Датчик выполнен на основе тензометрического чувствительного элемента. Рабочий диапазон 200 кПа. Погрешность измерений составляет 1% при температуре от -40 до 85°C. Постоянная времени датчика - не более 0,1 с, что позволяет регистрировать давление в переходных процессах, например в случае адиабатного расширения газа.

Датчик влажности воздуха рассчитан на измерение относительной влажности в пределах от 10 до 98% с погрешностью, не превышающей 5%. Датчик имеет чувствительный элемент, представляющий собой плоский конденсатор, у которого в качестве диэлектрика используется тонкий слой полимера. Изменение относительной влажности воздуха приводит к изменению диэлектрической проницаемости полимера и, как следствие, к изменению емкости конденсатора. Датчик работает в диапазоне температур от -10°C до 60°C и имеет время отклика 10 с.

Датчик проводимости предназначен для измерения удельной электрической проводимости различных водных растворов. Датчик проводимости состоит из измерительного щупа, погружаемого в анализируемый раствор, и согласующего устройства, выполненного в виде малогабаритного выносного блока. Действие датчика основано на измерении сопротивления среды между электродами при пропускании переменного тока частотой 1 кГц. Диапазон измерений от 5 мкСим/см до 10 мкСим/см, погрешность - 5%. Допустимая температура исследуемого раствора 10-50°C.

Датчик освещенности предназначен для измерения освещенности. Он выполнен на основе полупроводникового фотоэлемента, ЭДС которого зависит от величины падающего на него светового потока. Датчик работает в диапазоне температур от -10°C до 60°C.

При обучении физике в кабинете с устаревшим оборудованием возникает ряд трудностей: учащиеся не наблюдают большинства изучаемых явлений; постановка даже простого опыта требует от учителя огромных временных затрат и незаурядного экспериментального мастерства; фронтальное оборудование не позволяет проводить самостоятельный эксперимент в соответствии с требованиями стандарта; при изучении курса физики на углубленном уровне организация лабораторного практикума требует очень много усилий.

Таким образом, обновление материально-технической базы кабинетов физики - обязательное условие перехода к работе в соответствии с требованиями современных образовательных стандартов.

В качестве примера рассмотрим два экспериментальных задания, которые могут быть реализованы при изучении темы «Виды теплопередачи» в учебном процессе по физике 8 класса, обучение в котором строится, например, на основе программы к учебнику А.В. Пёрышкина. [5]

Рабочий лист №1.

Тема: «Характер изменения внутренней энергии тел в зависимости от цвета поверхности».

Цель работы: исследовать процесс переноса энергии излучением и выяснить причины, влияющие на поглощение теплового излучения.

Оборудование и материалы: компьютерный измерительный блок, кусочки черной и белой пленки (бумаги), датчик температуры (0-120 °С)-2 шт., демонстрационный штатив, рабочее поле со стержнями, электрическая лампа накаливания (60-95 Вт), платы с зажимами - 2 шт.

В экспериментальном задании используются термодатчики, которые изменяет свою температуру при контакте с более нагретым или более холодным объектом.

Задание: «Докажите экспериментально, что тела чёрного цвета нагреваются и остывают быстрее»

Рекомендации по проведению эксперимента:

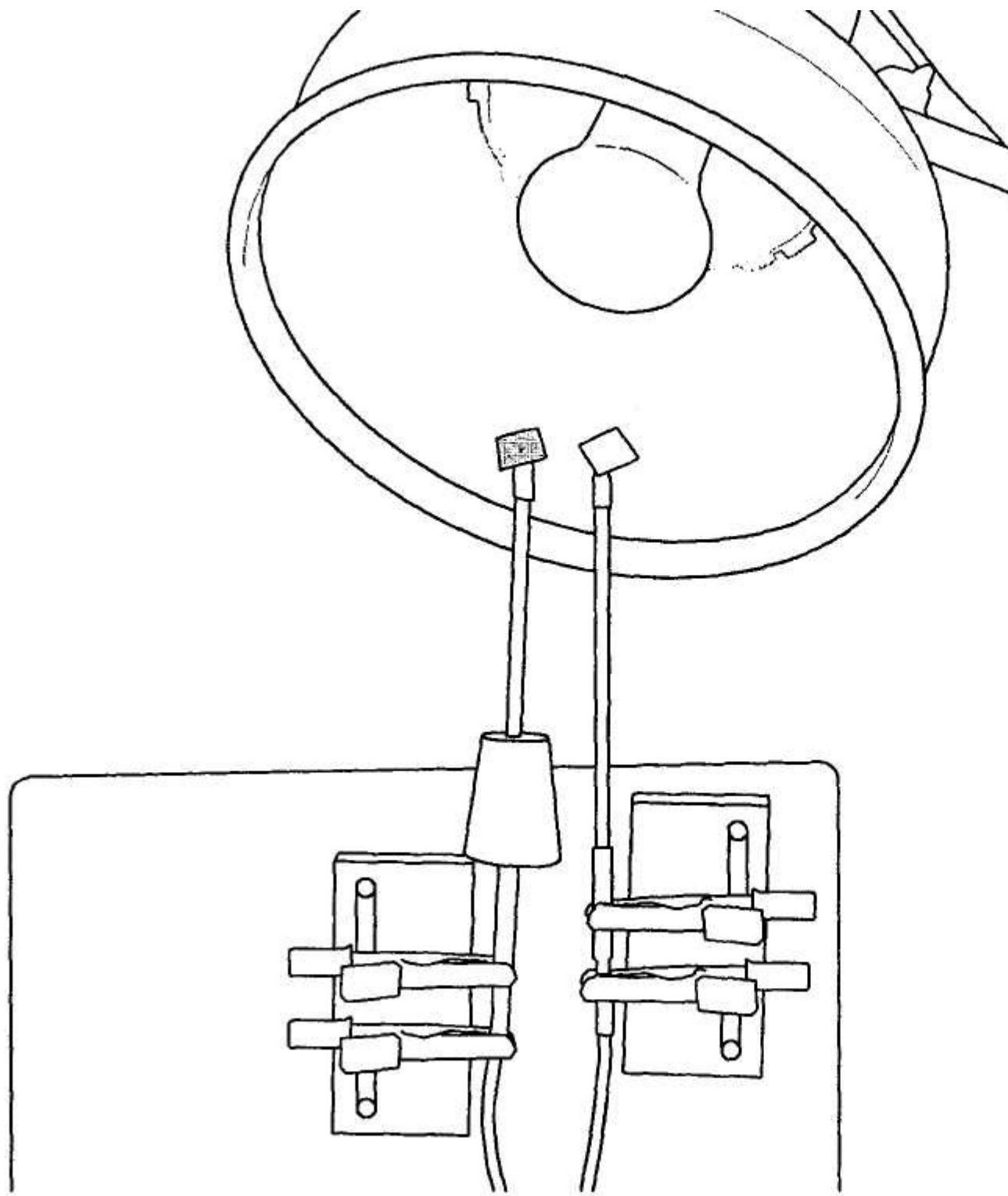
Важно. При выполнении эксперимента соблюдайте технику безопасности. Избегайте действий, которые могут привести к ожогу, не направляйте лампу на лицо человека, выключайте электроприборы сразу после проведения опыта. Включение и отключение лампы производит учитель.

Экспериментальная установка собирается, как показано на рисунке. Рабочее поле закрепляется вертикально так, чтобы лампа накаливания могла располагаться сверху или сбоку вплотную к полю.

Датчики температуры подключаются к первому и второму разъему на лицевой панели измерительного блока.

Запустите программу «L-микро». Войдите в меню: «молекулярная физика» - «тепловые явления» - «способы передачи тепла» - «перенос тепла излучением». Перед проведением опыта войдите в экран «Настройка оборудования» и введите значение комнатной температуры.

Для проведения опыта датчики закрепляют в платах с зажимами и размещают на рабочем поле. На торцах датчиков, непосредственно на чувствительный элемент наклеивают полоску черной и белой бумаги соответственно.



Обратите внимание. Эксперимент организуют таким образом, чтобы в ходе опыта изменялись именно только те параметры, которые исследуются. Для этого необходимо, чтобы а) квадратики испытуемых плёнок были одинакового размера (например, 0,5см X 0,5см). Обсудите «Почему»;

б) квадратики располагались симметрично относительно лампы, т.е. на равном расстоянии от лампы (2-3 см). Обсудите «Почему»

После запуска режима измерений (кнопка «Пуск») включите лампу, и наблюдайте на экране монитора процесс изменения температуры. После достижения на шкале предельного уровня температуры наиболее нагретым датчиком отключите лампу и через примерно 2-3 мин прекратите режим измерений (кнопка «Стоп»). Нажмите кнопку «Ось X», чтобы полученный график разместился в пределах экрана. Анализируя характер изменения температуры для разных датчиков, сделайте вывод о характере передачи энергии, изменении внутренней энергии плёнок, зависимости поглощения (первая часть опыта) и излучения энергии (вторая часть опыта) от степени черноты принимающей площадки. Сделайте скриншоты изображения экрана, поместив их затем в Paint.

Обсудите результаты, приготовьте презентацию и доклад, представьте результаты работы для обсуждения классу

Рабочий лист №2.

Тема: «Характер изменения внутренней энергии жидкости посредством конвекции в зависимости от вязкости»

Цель работы: исследовать процесс переноса энергии конвекцией и выяснить влияние вязкости жидкости на характер её остывания

Оборудование и материалы: кисель быстрорастворимый, мензурка, датчик температуры НР(0-120 °С)-2 шт. , демонстрационный штатив, салфетка, рабочее поле со стержнями, 2 калориметра, платы с зажимами - 2 шт., стакан с водой.

В экспериментальном задании используются термодатчики НР, которые изменяет свою температуру при контакте с более нагретым или более холодным объектом.

Задание: «Исследуйте, какой кисель (более жидкий или более густой) будет остывать быстрее»

Рекомендации по проведению эксперимента:

Важно. При выполнении эксперимента соблюдайте технику безопасности. Избегайте действий, которые могут привести к ожогу, выключайте ноутбук после выполнения задания. Разлив горячей воды в калориметр осуществляется учителем.

Датчики температуры закрепляют в платах с зажимами и размещают на рабочем поле так, чтобы чувствительные элементы (концы датчиков) располагались на одном уровне. Рабочее поле закрепляется вертикально так, чтобы датчики температуры, свободно помещались в калориметр.

Датчики температуры подключаются к первому и второму разъему на лицевой панели измерительного блока.

Разведите кисель в калориметрах: в одном жидко, в другом густо (в каждом примерно 50 мл).

Обратите внимание. Эксперимент организуют таким образом, чтобы в ходе опыта изменялись именно только те параметры, которые исследуются. Для этого необходимо, чтобы кисель в калориметрах был одинакового объёма и имел одинаковую первоначальную температуру. Обсудите «Почему это важно» и «Как это можно сделать».

Опустите датчики температуры примерно в середину жидкостей.

Запустите программу «Физика-практикум». В меню выберите пункт «Y»(установите пределы изменения температуры: нижний 200С, верхний 700С). Затем выберите пункт меню «X» (установите верхний предел времени 420). Нажмите «Запустить измерения...»

После запуска режима измерений выполняйте опыт примерно в течение 5-8 минут. По завершению опыта прекратите режим измерений (пункт «Остановить измерения»). Анализируя характер изменения температуры для разных датчиков, сделайте вывод о характере изменения внутренней энергии жидкостей, особенностях теплоотдачи и её зависимости от конвекции. Сохраните изображение, войдя в пункт меню «Сохранить изображение в файл».

Обсудите результаты, приготовьте презентацию и доклад, представьте результаты работы для обсуждения классу.

Литература

1. *Васильев, А.А.* Формирование готовности будущего учителя к реализации требований ФГОС [Текст] / А.А. Васильев/Интеграция науки и практики - основа модернизации образования в регионе: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Кемерово: Изд-во КРИПКиПРО, 2013.-249 с. С.7-9
2. *Васильев, А.А.* Цифровая лаборатория «L-микро». Учебно-методическое пособие: в 3-х частях. Часть 1. Комплекс «Механика». [Текст]/ А.А. Васильев; Под ред. к.п.н. И.И. Тимченко. - Новокузнецк: РИО КузГПА, 2010 - 58 с.
3. *Васильев, А.А.* Цифровая лаборатория «L-микро». Учебно-методическое пособие: в 3-х частях. Часть 2. Датчики «L-микро». [Текст] / А.А. Васильев; Под ред. к.п.н. И.И. Тимченко. - Новокузнецк: РИО КузГПА, 2010 - 38 с.
4. *Васильев, А.А.* Цифровая лаборатория «L-микро». Учебно-методическое пособие: в 3-х частях. Часть 3. Методические рекомендации. [Текст] / А.А. Васильев; Под ред. к.п.н. И.И. Тимченко. - Новокузнецк: РИО КузГПА, 2010 - 35 с.
5. *Пёрышкин, А.В.* Физика. 8кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений [Текст] / А.В. Пёрышкин. - М.: Дрофа, 2013. - 237с.
6. *Лабораторные работы по физике. Виртуальная физическая лаборатория.* [Электронный ресурс]: учебное издание. - М.: Дрофа, 2006.

7. Каменецкий, С.Е. Теория и методика обучения физики в школе: Частные вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений [Текст] / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого и др. - М.: Издательский центр «Академия», 2000. - 384с.
8. Современный кабинет физики [Текст]: методическое пособие / Г.Г. Никифоров [и др.]. - М.: Дрофа, 2009. - 112 с.
9. Учебное оборудование для кабинетов физики общеобразовательных учреждений [Текст]: методическое пособие / Г.Г. Никифоров [и др.]. - М.: Дрофа, 2005. - 396 с.: ил.
10. Шахматова, В.В. Физика. Диагностические работы к учебнику А.В. Пёрышкина «Физика 7 класс»: учебно-методическое пособие [Текст] / В.В. Шахматова, О.Р. Шефер. - М.: Дрофа, 2015. - 124с.