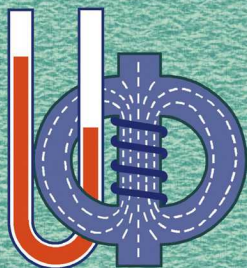
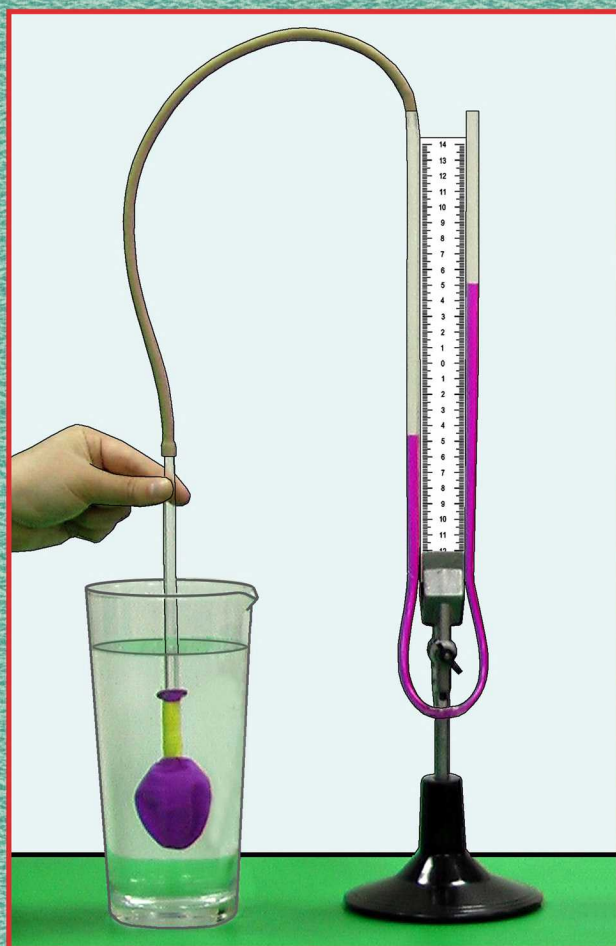


ISSN 2307-5457



УЧЕБНАЯ ФИЗИКА

4
2020



УДК 372.853

В. В. Майер, Е. И. Варакина, Ю. В. Иванов
СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ НАУКИ, ТЕХНИКИ
И ТЕХНОЛОГИИ В ФИЗИЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ

Представлена технология организации лабораторных работ школьного физического практикума повышенного уровня.

Ключевые слова: физический практикум, лабораторные работы, технология организации.

В руках у современного школьника и рядом с ним — мощная исследовательская и вычислительная техника, которую чаще всего он использует лишь для примитивных развлечений. Полвека назад школьная физика привлекала ребят сложными приборами и необычными явлениями, которыми виртуозно владел учитель. Те же самые приборы, опыты и учитель сейчас выглядят безнадежно устаревшими. Попытка замены их красивым виртуальным компьютерным экспериментом вдохновляет многих деятелей физического образования. Но виртуальные опыты работают, скорее, на информатику и вряд ли вызовут любовь к реальной физике.

1. Обновленная технология практикума. Поэтому мы предлагаем несколько изменить дидактическую технологию школьного физического практикума. Понятно, что обучающиеся обязаны выполнить все предусмотренные программой лабораторные работы. Но глубину и качество учебного исследования каждый школьник должен для себя определить самостоятельно. В экспериментальных установках необходимо использовать доступную обучающимся бытовую и компьютерную технику. На лабораторном занятии школьники самостоятельно собирают установку, выполняют эксперименты и оформляют отчеты, но учитель максимально способствует успеху на всех этапах исследования физического явления. По окончании работы оцениваются учебная деятельность и мотивированность школьников, их теоретические знания и экспериментальные умения.

Высказанные здесь идеи требуют теоретического обоснования и проверки в педагогическом эксперименте.

2. Гипотеза дидактического исследования. Рабочую гипотезу педагогического эксперимента мы формулируем следующим образом: мотивация школьников к изучению физики возрастет, а соответствующие знания и умения углубятся, если: 1) предметом экспериментирования в физическом практикуме станут яркие запоминающиеся явления; 2) обучающимся будет предоставлен максимум самостоятельности в сборке экспериментальных установок и исследованиях физических явлений; 3) в лабораторном эксперименте будут использованы смартфон, компьютер и иная доступная школьникам бытовая техника.

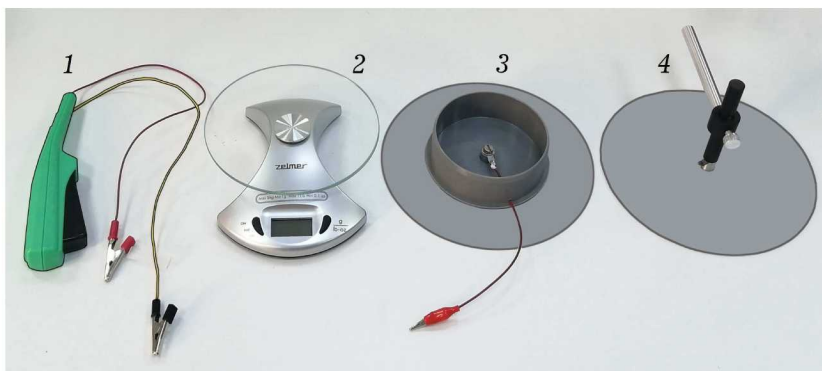


Рис. 1. Приборы и основные элементы экспериментальной установки для учебного исследования абсолютного метода измерения напряжения: 1 — пьезогенератор, изготовленный из бытовой пьезозажигалки; 2 — электронные весы типа *Zelmer 34Z051* с ценой деления 1 г; 3 — нижняя металлическая пластина с кольцом из диэлектрика; 4 — верхняя металлическая пластина с диэлектрическим держателем, втулкой и крепежным стержнем

3. Инструкция к лабораторной работе. Предлагаемая технология выполнения лабораторных работ требует специальных инструкций и форм отчетности.

Инструкция к лабораторной работе должна содержать исчерпывающую и частично избыточную информацию, обеспечивающую безусловное и безопасное выполнение учебного исследования физического явления за отведенное учебным планом время. Инструкцию необходимо оформить в удобной для обучающихся печатной или электронной форме. Инструкция должна включать:

- название работы и краткую информацию об исследуемом явлении, позволяющую обучающимся сформулировать цель исследования;

- краткие теоретические сведения о физическом явлении, при необходимости частично выходящие за рамки школьного учебника физики;
- вывод расчетной формулы, указания относительно возможных методов оценки погрешности экспериментального результата;
- описание экспериментальной установки, включающее: схему установки, устройство и принцип действия приборов, рисунки и фотографии отдельных элементов и установки в целом;
- порядок выполнения экспериментального исследования, рекомендации по записи полученных результатов, образцы таблиц;
- задания по результатам исследования физического явления, включающие: 1) заполнение таблиц измерений и вычислений; 2) построение графиков исследуемых зависимостей; 3) оценку погрешностей; 4) запись результатов измерений; 5) выводы или заключение;
- задания по оформлению, объяснению и интерпретации полученных результатов;
- контрольные вопросы по учебной теории и учебному эксперименту.

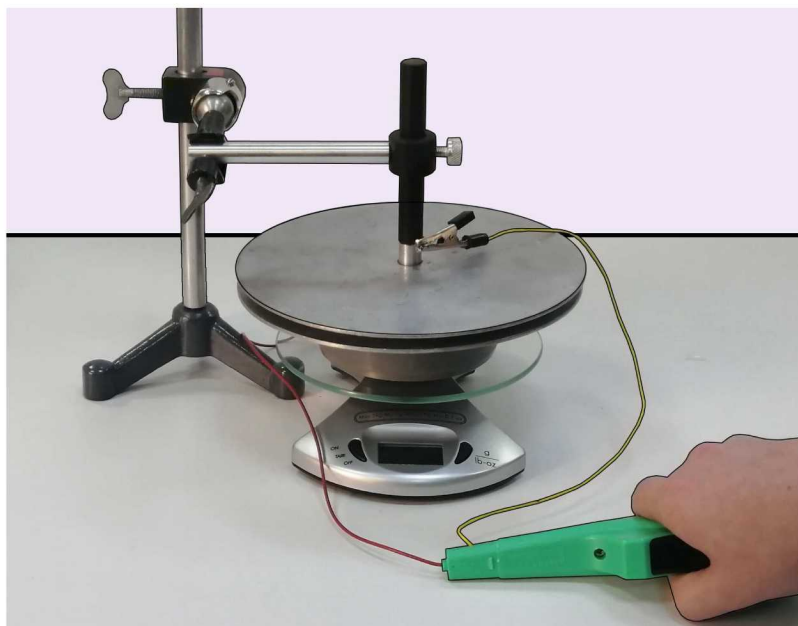


Рис. 2. Экспериментальная установка, собранная учащимися из предоставленного им набора приборов, элементов и деталей

4. Оформление инструкции. Чтобы успешно выполнить экспериментальное исследование, школьники должны заранее ознакомиться с его содержанием. Поэтому инструкцию к предстоящей работе нужно предоставить им на предшествующем лабораторном занятии, то есть за неделю до занятия, на котором она будет использована.

Инструкция должна быть краткой, но полной, ее максимальный объем мы оценили в 8 страниц формата А5. Электронный или печатный вариант инструкции выдается каждому обучающемуся. Предполагается, что школьники не будут заучивать содержание инструкции, а изучат его в том объеме, который посчитают нужным для себя.

5. Заготовка отчета. В инструкции к лабораторной работе могут быть даны рекомендации по оформлению результатов экспериментального исследования в рабочей тетради обучающегося. Если проводится педагогический эксперимент, то целесообразно заготовки отчета распечатать и выдать каждому школьнику. В таком случае заготовку отчета можно оформить в виде двойного листа формата А5, который содержит: 1) название учебного исследования; 2) место для даты выполнения работы и данных обучающегося; 3) краткий порядок выполнения работы; 4) перечень имеющихся в инструкции заданий, после каждого из которых оставлено поле необходимого размера в стандартных клеточках, предназначенное для заполнения обучающимися.

6. Деятельность обучающихся. На лабораторном занятии звено школьников из двух человек получает перечисленное в инструкции к работе оборудование, изучает его и заслушивает краткий инструктаж учителя по технике безопасности. Далее учащиеся получают заготовки отчетов, выполняют экспериментальные и теоретические задания, записывают в отчеты полученные результаты.

7. Деятельность учителя. На всех этапах лабораторной работы учитель оказывает необходимую помощь обучающимся, способствуя полному и качественному выполнению учебных исследований и оформлению полученных результатов.

8. Критерии оценивания учебной деятельности. Для школьников итогом выполнения работы является оценка учителем их учебной деятельности. Оценку *удовлетворительно* получают обучающиеся, которые полностью выполнили и оформили лабораторную работу, но без помощи учителя они не смогли бы этого сделать; *хорошо* получают школьники, помощь учителя которым способствовала улучшению качества работы, но не являлась определяющей; на *отлично* оценивается полностью самостоятельно выполненная и оформленная работа.



Рис. 3. Учащиеся выполняют эксперимент по измерению максимального напряжения пьезогенератора методом абсолютного вольтметра. В установке они используют бытовые электронные весы и пьезоэлектрическую зажигалку

9. Лабораторная работа как педагогический эксперимент. Для творчески работающего учителя каждая лабораторная работа является педагогическим экспериментом, анализ результатов которого невозможно осуществить без оценки уровня сформированности теоретических знаний, экспериментальных умений и мотивированности школьников. Все эти оценки удобно производить, пользуясь привычной пятибалльной шкалой. Каждый из перечисленных продуктов учебной деятельности целесообразно разбить на 5 примерно равнозначимых компонентов, при положительной оценке которых им присваивается по 1 баллу; итоговая оценка получается простым суммированием этих баллов.

10. Оценка теоретических знаний школьников производится по результатам их ответа на 5 вопросов, относящихся к теории исследованного явления. Каждому правильному ответу присваивается 1 балл, неправильному — 0 баллов; итоговая оценка получается суммированием набранных баллов.

11. Оценка экспериментальных умений школьников производится по следующим параметрам: 1) схема экспериментальной установки нарисована правильно и аккуратно; 2) таблица результатов эксперимента и вычислений заполнена верно; 3) оценка погрешности результата произведена корректно; 4) графики исследованных зависимостей построены правильно; 5) вывод по выполненному эксперименту обоснован.

12. Оценка мотивированности школьников производится по следующим параметрам: 1) достигнуто состояние успеха; 2) полностью использовано содержание инструкции; 3) привлечена дополнительная информация; 4) качественно оформлен отчет по работе; 5) высказано намерение продолжить исследование.

Заключение. Основные идеи статьи апробированы в педагогическом эксперименте, проведенном в 11-х классах физико-математического лицея г. Глазова. Проверены три лабораторные работы: *Учебное исследование абсолютного метода измерения напряжения* (рис. 1–3), *Учебное исследование знаменитых колец Ньютона* и *Учебное исследование дифракционных спектров*. Каждое исследование выполнили 14 школьников (7 звеньев по 2 человека), всего сдано на проверку 42 отчета. Предварительный анализ показал, что в целом гипотеза педагогического эксперимента подтвердилась.

Авторы выражают благодарность студентам 5 курса Глазовского государственного педагогического института имени В. Г. Короленко Ю. А. Корневу, М. А. Мерзляковой и А. А. Перминову, принявшим участие в разработке содержания перечисленных работ и в проведении лабораторных занятий.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-013-00157. *Acknowledgments:* The reported study was funded by RFBR, project number 20-013-00157.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гольдин Л. Л. Лабораторные занятия по физике: Учебное пособие / Л. Л. Гольдин, Ф. Ф. Игошев, С. М. Козел и др.; Под ред. Л. Л. Гольдина. — М.: Наука, 1983. — 704 с.

Глазовский государственный
педагогический институт

Поступила в редакцию 09.11.20.