

Проблемы  
Учебного  
Физического  
Эксперимента

38

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

**ПРОБЛЕМЫ  
УЧЕБНОГО  
ФИЗИЧЕСКОГО  
ЭКСПЕРИМЕНТА**

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ**

**ВЫПУСК 38**

Основан в 1995 году

**THE PROBLEMS  
OF EDUCATIONAL  
PHYSICAL EXPERIMENT**

The 38th Collection of Articles

Москва ИСРО РАО • 2023

УДК 53.05+372.853  
ББК 74.262.23:74.48  
П78

Проблемы учебного физического эксперимента: Сборник научных трудов. Выпуск 38. — М.: ИСРО РАО, 2023. — 124 с.: ил. — ISBN 978-5-93008-392-7.

Материалы XXVIII Всероссийской научно-практической конференции «Учебный физический эксперимент: Актуальные проблемы. Современные решения» с международным участием.

Сборник содержит научные труды по проблематике, включающей общие вопросы и три направления: теория и практика учебного физического эксперимента; новые учебные опыты по физике; компьютер в учебном физическом эксперименте. Выпуск сборника обеспечивают Институт стратегии развития образования Российской Академии образования, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова и Глазовский государственный педагогический институт имени В. Г. Короленко.

Для научных работников, преподавателей высших и средних учебных заведений, исследователей в области теории и методики обучения физике.

Ответственный редактор: **В. В. Майер**

Редактор: **Е. И. Вараксина**

Оргкомитет конференции:

Антонов В. Е.	д.ф.-м.н., с.н.с., ИФТТ РАН, МГУ, Москва
Вараксина Е. И.	к.п.н., доцент, Глазов
Григорьева Л. Д.	к.ф.-м.н., доцент, МГУ, Москва
Даммер М. Д.	д.п.н., профессор, Челябинск
Зуев П. В.	д.п.н., профессор, Екатеринбург
Майер В. В.	д.п.н., профессор, Глазов
Молотков Н. Я.	д.п.н., профессор, Тамбов
Назин С. С.	к.ф.-м.н., доцент, МГУ, Москва
Никифоров Г. Г.	к.п.н., доцент, ИСРО РАО, Москва
Пентин А. Ю.	к.ф.-м.н., доцент, ИСРО РАО, Москва
Сауров Ю. А.	д.п.н., член-корр. РАО, Киров
Сидоренко Ф. А.	д.ф.-м.н., профессор, Екатеринбург
Суворов Э. В.	д.ф.-м.н., профессор, ИФТТ РАН, МГУ, Москва
Чиговская-Назарова Я. А.	к.филол.н., доцент, ректор ГГПИ, Глазов
Шамало Т. Н.	д.п.н., профессор, Екатеринбург

ISBN 978-5-93008-392-7

© Институт стратегии развития образования РАО, 2023  
© Глазовский государственный педагогический институт, 2023

# ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА УЧЕБНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

С. М. АНДРЮШЕЧКИН

## РАЗВИТИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ

Предлагается организовать сравнение учениками результатов ряда виртуальных и реальных экспериментов с целью развития критичности мышления учащихся в процессе разрешения проблемы несовпадения результатов экспериментов.

*Ключевые слова:* критичность мышления, виртуальный и реальный эксперименты, проблемные экспериментальные задачи.

Ученые–дидакты неоднократно отмечали, что «развитие мышления является ключевой задачей образования сегодня, и будет еще более актуальным завтра» [3, с. 7]. Т. Н. Шамало, А. П. Усольцевым и Е. П. Антиповой при рассмотрении проблемы формирования мышления в процессе обучения естественнонаучным, технологическим и математическим дисциплинам выделены особенности различных видов мышления, подчеркнуто, что «развивая мышление в целом, мы развиваем и все его виды, развивая отдельный вид, мы развиваем мышление в целом, а, следовательно, и другие его виды в том числе» [3, с. 5].

В современном обществе, где каждого из его субъектов буквально «захлестывают» информационные потоки, многократно возрастает значение такого качества мышления как критичность мышления. По мнению Д. Халперн, критическое мышление подразумевает «использование таких когнитивных навыков и стратегий, которые увеличивают вероятность получения желаемого результата. . . . Другое определение — направленное мышление» [5, с. 56]. Для личности с развитым критическим мышлением характерно:

- «– умение выделить главное;
- умение делать сравнение;
- определение относящейся к рассматриваемому вопросу информации;
- умение поставить нужные вопросы (проблематизация); . . .
- уметь выявить причинно–следственные связи;
- уметь видеть варианты решения;

- уметь сделать выводы;
- уметь проверить выводы на практике» [1, с. 231–232].

Безусловно, одним из условий успешного формирования критического мышления у учащихся является наличие такого качества мышления у самих педагогов: «готовить детей к жизни в будущем быстроизменяющемся высокотехнологичном мире, где крайне востребовано критическое мышление, прежде всего, должны и будут учителя» [2, с. 95]. Понимание этого факта нашло свое отражение в содержании соответствующего Профессионального стандарта «Педагог», применении при организации профессионального обучения будущих педагогов технологии развития критического мышления. Это позволяет изначально выработать у педагогов установку на активный методический поиск форм и методов работы по развитию критического мышления у учеников.

Учителю физики можно предложить в качестве такой деятельности организовать сравнение учениками результатов ряда виртуальных и реальных экспериментов и разрешение проблемы несовпадения результатов этих экспериментов. Приведем ряд примеров.

1. На сайте [6] имеется (в открытом доступе) виртуальная лабораторная работа «Измерение сопротивления». Компьютерная модель позволяет «изменять напряжение» (0–10 В) на «лампе накаливания» и «измерять силу тока» (0–0,5 А). Показания «приборов» позволяют построить вольтамперную характеристику (ВАХ) «лампы накаливания», которая идеально «подчиняется» закону Ома.

В случае проведения реальной лабораторной работы ученики получают нелинейную ВАХ лампы накаливания и возникает проблема объяснения кажущегося «нарушения» закона Ома.

2. Используя описанную выше виртуальную лабораторную работу, «измеряют» сопротивление лампы при определенном напряжении.

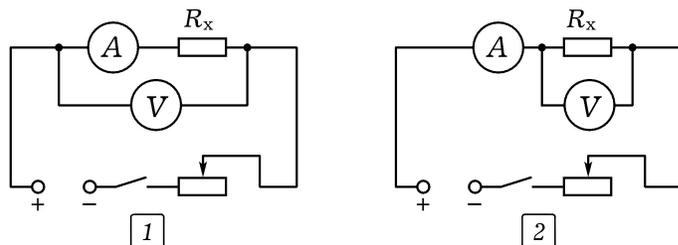


Рис. 1

Затем проводят реальную лабораторную работу и определяют сопротивление резистора, применяя различные схемы измерения (рис. 1.1 и 1.2). Для выполнения работы необходим лабораторный источник питания, лабораторный вольтметр (6 В), лабораторный амперметр (2–3 А), резистор сопротивлением 0,5 Ом, реостат, ключ, соединительные провода.

Проведя соответствующий расчет, ученики обнаруживают, что определенные ими значения сопротивления различны для разных схем измерения. В процессе разрешения проблемы ученики осознают, что при проведении реальных измерений электрических величин необходимо учитывать сопротивление электроизмерительных приборов. Так, в рассматриваемом случае сопротивление резистора сравнимо с сопротивлением лабораторного амперметра, и необходимо было использовать схему измерения, изображенную на рис. 1.2.

3. На сайте Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов имеется демонстрационная модель по теме « $RC$ -контур» (ресурс № 105242). Модель графически демонстрирует процессы, возникающие при замыкании цепи в  $RC$ -контуре. Если в ходе реального эксперимента конденсатор емкостью 22000 мкФ или 47000 мкФ подключить (соблюдая полярность) к клеммам лабораторного вольтметра (6 В), а затем зарядить конденсатор от гальванического элемента с ЭДС 4,5 В, то можно наблюдать процесс разрядки конденсатора через вольтметр. (Так как характерное время  $\tau$  разрядки конденсатора емкостью  $C$  через резистор сопротивлением  $R$  составляет  $\tau \sim RC$ , то весь процесс разрядки в этом случае занимает около 10 мин). Дополнительно измерив сопротивление вольтметра, можно построить график зависимости силы тока, протекающего через вольтметр, от времени; можно построить график зависимости электрической мощности, выделяющейся в вольтметре, от времени. Это позволит определить начальный заряд конденсатора и энергию электрического поля заряженного конденсатора [4, с. 105–107].

Проблемная же ситуация возникает, если в качестве источника тока использовать не гальванический элемент, а лабораторный источник питания. Вольтметр, подключенный непосредственно к лабораторному источнику, покажет напряжение около 4,5 В. Если же к вольтметру параллельно подключить еще и конденсатор, то стрелка вольтметра «уходит» за 6 В! Такой результат является для учеников совершенно неожиданным. В процессе разрешения проблемы ученики осознают, что напряжение на клеммах лабораторного источника питания является пульсирующим и конденсатор заряжается до амплитудного значения напряжения. Так как время разрядки конденсатора через вольтметр существенно меньше периода пульсаций напряжения, то вольтметр и показывает «завышенное» (амплитудное) значение напряжения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андрюшечкин С. М., Андрюшечкина Н. А., Рамазанов А. Р. Развитие критического мышления школьников в процессе изучения физических явлений // Методология и методика формирования научных понятий у учащихся школ и студентов вузов: материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф., 12–13 мая 2009 г., Челябинск. — Челябинск: Изд-во ИИУМЦ «Образование», 2009. — Ч. I. — С. 231–234.
2. Савина Н. В., Котлярова Т. С. Развитие критического мышления как тренд профессиональной подготовки будущих педагогов // Современная наука:

- проблемы и перспективы развития. IV Международная научно-практическая конференция: сборник статей; под ред. д-ра филол. наук, проф. А. Э. Еремеева: в 3 ч. — Ч. 3. — Омск: Изд-во ОмГА, 2020. — С. 93–98.
3. Усольцев А. П., Шамало Т. Н., Антипова Е. П. Развитие мышления как основная задача современного образования // Формирование мышления в процессе обучения естественнонаучным, технологическим и математическим дисциплинам: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2–3 апреля 2018 г., Екатеринбург, Россия / Урал. гос. пед. ун-т; отв. ред. Т. Н. Шамало. — Екатеринбург: [б.и.], 2018. — С. 3–7.
  4. Физический практикум для классов с углубленным изучением физики: Дидакт. материал: 9–11 кл. / Ю. И. Дик, О. Ф. Кабардин, В. А. Орлов и др.; Под ред. Ю. И. Дика, О. Ф. Кабардина. — М.: Просвещение, 1993. — 208 с.
  5. Халперн Д. Психология критического мышления. — СПб.: Издательство «Питер», 2000. — 512 с.
  6. Физика: приложения (материалы к уроку). Интерактивные лабораторные работы. — URL: [http://seninvg07.narod.ru/004\\_fiz\\_lab.htm](http://seninvg07.narod.ru/004_fiz_lab.htm) (дата обращения: 08.01.2023).

Омская гуманитарная академия

Поступила в редакцию 09.01.23.

М. Е. БОРИСОВА

### **ФОРМИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УМЕНИЙ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИКЕ НА ОСНОВЕ ОБОРУДОВАНИЯ ЦЕНТРА «ТОЧКА РОСТА»**

Предлагается описание опыта работы учителя физики с использованием оборудования «Точки роста» на примере разработки урока «Решение практических задач по теме "Механическая работа и мощность"».

*Ключевые слова:* урок решения экспериментальных задач, работа и мощность, оборудование «Точки роста».

Формирование знаний и умений, развитие творческих способностей школьников через включение учащихся в экспериментальную деятельность на уроках физики актуально на сегодняшний день, так как физический эксперимент является одновременно источником знаний, методом обучения и средством формирования универсальных учебных действий учащихся [6]. Мы живем в XXI веке. Это век стремительного развития научно-технического прогресса, роста промышленного производства, высоких технологий. Жизнь не стоит на месте, совершенствуются технологии и производство, многие специальности, на сегодняшний день требуют технической подготовки работника. Меняются игры и увлечения детей. Современным детям недостаточно просто