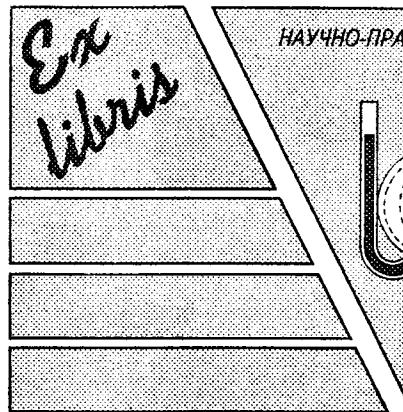


На главную <http://ivatv.narod.ru/index.html>



НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ФИЗИКИ,  
УЧИТЕЛЕЙ, СТУДЕНТОВ, УЧАЩИХСЯ

# УЧЕБНАЯ ФИЗИКА

Ноябрь-декабрь 1999 №6

Издается с января 1997 года

## СОДЕРЖАНИЕ

### ХРОНИКА

XXXII ЗОНАЛЬНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ	3
-----------------------------	---

### ФИЗИКА - 7

П. В. Зуев САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ ОПЫТЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕХАНИЧЕСКОГО ДВИЖЕНИЯ	5
--	---

### ФИЗИКА - 8

С. И. Гращенков К АНАЛИЗУ ЗАДАЧ НА СОСТАВЛЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА	9
--	---

### ФИЗИКА - 9

Н. Я. Молотков ДЕМОНСТРАЦИЯ ВЕСА, ПЕРЕГРУЗКИ И НЕВЕСОМОСТИ С ПОМОЩЬЮ НАГЛЯДНОЙ ИГРУШКИ	14
--	----

### ФИЗИКА - 10

Т. П. Смирнова, Л. А. Евдокимова ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛОВОГО РАСШИРЕНИЯ ВОДЫ	21
---	----

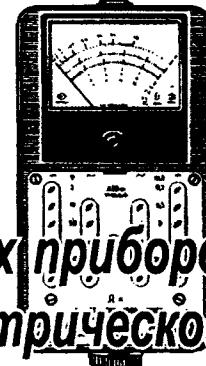
### ФИЗИКА - 11

В. А. Иноземцев, С. В. Иноземцева ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ НА РЕЖИМ РАБОТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ	31
--	----

А. А. Быков БИЕНИЯ	34
Р. В. Майер МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИОАКТИВНОГО РАСПАДА	38

В.А.Иноземцев,  
С.В.Иноземцева

## Влияние электроизмерительных приборов на режим работы электрической цепи



Одними из важнейших умений, формируемых у школьников при изучении раздела "Электродинамика", являются умения составлять электрические схемы, анализировать режим работы цепей, осознанно выбирать электроизмерительные приборы. В связи с этим возникает необходимость обсуждения с учащимися влияния электроизмерительных приборов на режим работы электрических цепей.

При изучении электроизмерительных приборов проведенный совместно с учащимися анализ показывает, что сопротивление амперметра должно быть мало, а сопротивление вольтметра велико, чтобы при подключении этих приборов режим работы электрической цепи не изменялся. Мы предлагаем поставить серию экспериментов, сопровождающих изучение этого вопроса. Они могут быть проведены как демонстрации, работы физического практикума или лабораторные работы факультативного курса.



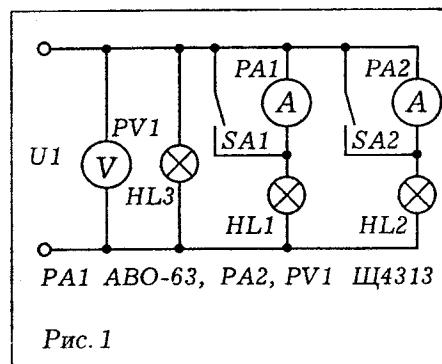
В первом эксперименте показывается, что внутреннее сопротивление амперметра должно быть как можно меньше, и что переход на более чувствительный предел измерения мо-

жет увеличить влияние прибора на режим работы цепи. Для этого используются три одинаковые лампочки (1 В, 0,068 А), амперметр комбинированного прибора АВО-63, амперметр комбинированного прибора Щ4313, вольтметр комбинированного прибора Щ4313.

Собирают цепь по схеме, изображенной на рис. 1, и подают постоянное напряжение 1 В от источника ИЭПП-2 или аналогичного. Ключи SA1 и SA2 первоначально замкнуты. Таким образом, на лампочки HL1, HL2 подается номинальное напряжение. Лампочка HL3 является контрольной при проведении эксперимента, на нее всегда подается номинальное напряжение питания. Прибор АВО-63 включают на пределе 500 мА, а Щ4313 на пределе 2000 мА. Размыкают ключи SA1 и SA2 и наблюдают, что накал лампочки HL1 уменьшился, а накал лампочки HL2 практически не изменился. Фиксируемый прибором АВО-63 ток позволяет перейти на более чувствительный предел измерения (50 мА). При переключении АВО-63 на предел 50 мА лампочка HL1 гаснет, а амперметр показывает, что ток в цепи уменьшился.

Вместе со школьниками анали-

зируют, что подключение амперметра последовательно с лампочкой увеличило общее сопротивление цепи, что привело к уменьшению силы тока в ней. Сила тока уменьшилась настолько, что стала недостаточной для свечения лампочки. При переключении прибора Щ4313 на предел измерения 200 мА накал лампочки HL2 уменьшается незначительно.



Теперь можно измерить внутреннее сопротивление амперметра. Для этого подключают поочередно параллельно каждому из амперметров вольтметр Щ4313 (изменение режима работы электрической цепи приборами не фиксируется) и измеряют напряжение на зажимах амперметра. Зная протекающий через амперметр ток, по закону Ома для участка цепи определяют внутреннее сопротивление амперметра. При определении внутреннего сопротивления прибора Щ4313 на пределе 2000 мА необходимо правильно выбрать точки подключения вольтметра, чтобы исключить сопротивление идущих к амперметру проводов.

Далее предлагают учащимся проделать эксперимент с лампочками на 2,5 В, 0,068 А. Учащиеся экспериментально показывают и теоретически обосновывают, что в таком случае влияние внутреннего сопротивле-

ния амперметра на накал электрической лампочки меньше, чем в случае с лампочкой, рассчитанной на меньшее напряжение. Затем соединяют последовательно 5 лампочек на 2,5 В, 0,068 А и подают на них номинальное напряжение питания 12,5 В. В ходе эксперимента отмечают, что включение в цепь амперметра практически не изменяет накал лампочек.

Из этих экспериментов делают вывод о том, что в низковольтных цепях включение амперметра последовательно с нагрузкой оказывает существенное влияние на режим работы электрической цепи (приводит к уменьшению силы тока).

Следующий эксперимент позволяет обосновать необходимость учета внутреннего сопротивления вольтметра при измерении напряжения на участках цепи. Для этого используют делители напряжения.

Рассмотрим три делителя напряжения на резисторах с одинаковыми коэффициентами передачи (рис. 2). Будем измерять выходное напряжение указанных делителей напряжения вольтметрами приборов АВО-63 и Ш4313. Выберем пределы измерения напряжения 2 В на каждом из приборов. Постоянное напряжение 3–4 В можно снимать с источни-

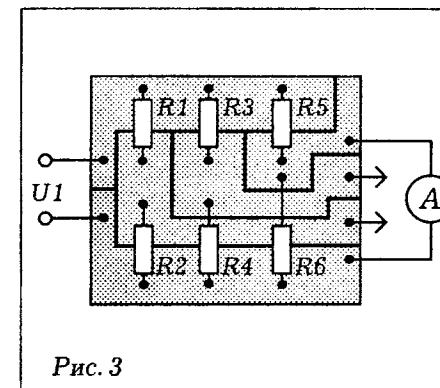
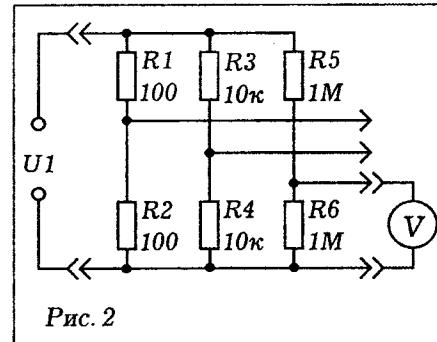


Рис. 3

ка электропитания ИЭПП-2. Делить ли удобно смонтировать на плате из фольгированного гетинакса или теплоизоляционного столбика (рис. 3). Напряжение питания и вольтметры в таком случае можно подключать с помощью разъемов для печатных плат (из разъема вырезается секция на 2 контакта).

При измерениях поочередно каждый вольтметром отмечают, что напряжение на резисторе R2 практически равно половине напряжения питания. На резисторе R4 вольтметр Щ4313 показывает напряжение чуть меньше половины  $U_1$ , а вольтметр АВО-63 показывает третью часть напряжения  $U_1$ . На резисторе R6 вольтметр Щ4313 показывает третью

Брянский государственный  
педагогический университет

тью часть напряжения питания, а вольтметр АВО-63 — практически нуль. Если включить одновременно оба вольтметра, то их показания будут одинаковыми (в пределах класса точности каждого прибора) и примерно равными показаниям АВО-63, когда он подключался один.

Из экспериментов делают вывод, что если внутреннее сопротивление вольтметра сравнимо с сопротивлением резистора, на котором измеряется напряжение, то измерительный прибор нарушает режим работы электрической цепи.

После эксперимента с делителем напряжения можно сделать вывод о том, что прибор АВО-63 больше изменяет режим работы электрической цепи как при измерении силы тока, так и при измерении напряжения.

По результатам проведенных экспериментов вместе с учащимися формулируют общие правила выбора электроизмерительных приборов. Яркие зрительные образы, возникающие в ходе наблюдения и анализа эксперимента, позволяют учащимся быстро и хорошо усвоить, что при выборе электроизмерительных приборов необходимо учитывать их внутреннее сопротивление.

Поступила в редакцию 19.11.99.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ**