

Г15

325/—

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ УССР
КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ИМ. А. М. ГОРЬКОГО

ГАЙДУЧОК Г. М.

ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ В КУРСЕ ФИЗИКИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук
(по методике физики)

Научный руководитель — проф. Н. В. ПОНЫРКО

325 (ручки)



76

К И Е В — 1966

НБ НПУ
імені М.П. Драгоманова



100310893

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ УССР
КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ИМ. А. М. ГОРЬКОГО

ГАЙДУЧОК Г. М.

53/07/
Г 2 и

ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ В КУРСЕ ФИЗИКИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук
(по методике физики)

Научный руководитель — проф. Н. В. ПОНЬРКО

КИЕВ — 1966

Работа выполнена на кафедре методики физики Киевского государственного педагогического института им. А. М. Горького.

Киевский государственный педагогический институт им. А. М. Горького направляет Вам для ознакомления автореферат диссертационной работы тов. Гайдучка Г. М. на тему: «Элементы электрических измерений в курсе физики средней школы».

Просьба ознакомиться с авторефератом и Ваши замечания прислать по адресу: г. Киев-30, Б. Шевченко, 22/24, Киевский государственный педагогический институт им. А. М. Горького, научная часть.

Защита состоится в Киевском государственном педагогическом институте им. А. М. Горького. 1966 г.

Автореферат разослан 1966 г.

Официальные оппоненты:

1. Доктор физико-математических наук, профессор МАЛОВ Николай Николаевич, Москва, педагогический институт им. В. И. Ленина.
2. Кандидат педагогических наук РАЧЕК Иван Михайлович (УНИИП, Киев).

Советский народ, осуществляя задачи, намеченные новой Программой КПСС, приступил к непосредственному практическому построению коммунистического общества. В. И. Ленин указывал, что «коммунизм есть высшая, против капиталистической, производительность труда свободных, сознательных, объединенных рабочих, что используют передовую технику».¹

Решающим фактором повышения производительности труда в условиях построения коммунизма является научно-технический прогресс, более широкое использование современных достижений науки и техники в производстве. В новой Программе КПСС отмечается, что при коммунизме «наука станет в полной мере непосредственной производительной силой»².

Развитие науки неразрывно связано с развитием измерительной техники. История развития науки показывает, что чем высшего уровня достигла измерительная техника, тем глубже и шире проникновение науки в тайны природы. С другой стороны, развитие науки создает новые предпосылки, новые пути и возможности для развития измерительной техники.

Аналогичная взаимосвязь существует между производством и развитием измерительной техники. Достижения измерительной техники дают возможность совершенствовать, ускорять развитие производства. В свою очередь достижения производства обеспечивают измерительную технику новыми материалами, более точным изготовлением деталей, приборов и этим открывают более широкие возможности для ее дальнейшего развития.

В современной науке и технике для измерения той или иной величины известно много методов измерения. Наиболее распространенными являются электрические методы измерения. Это связано с тем, что при помощи электрических методов можно измерять не только электрические, но и почти все

¹ В. И. Ленин, Проект программы РКП(б), изд. 4, т. 29, стр. 380.

² Программа Коммунистической партии Советского Союза, Госполитиздат УССР, 1959.

неэлектрические величины. Это дало возможность унифицировать средства измерения, контроля и автоматики. Полная электрификация страны будет содействовать дальнейшему развитию электроизмерительной техники.

В новой Программе КПСС поставлена задача дальнейшего улучшения общеобразовательной и политехнической подготовки учащихся в соответствии с возрастающими требованиями науки и техники. Бурное развитие науки и техники требует постоянного обновления материала, изучаемого в школе. Человек, заканчивающий школу, должен быть подготовлен к активному участию в коммунистическом строительстве. Он должен быть знаком с основами современного производства, с применением достижений науки и техники в производстве.

Широкое использование в научных исследованиях, технике и производстве электрических методов измерения и перспективы их дальнейшего развития делают объективной необходимостью ознакомление учащихся с этими методами. Ведущая роль в этом принадлежит физике, которая не только раскрывает закономерности явлений природы, но и служит теоретической базой различным отраслям техники, в том числе и электроизмерительной технике.

Однако, при изучении раздела «Электричество» учащиеся еще не достаточно знакомятся с использованием физических закономерностей в измерительной технике. Электрические методы измерения почти не используются в школьном физическом эксперименте при изучении других разделов курса физики. Сейчас в преподавании целого ряда тем школьного курса физики можно использовать физический эксперимент, основанный на современных достижениях электроизмерительной техники.

Вопросы методики ознакомления учащихся с электрическими методами измерения получили неполное освещение в методической литературе. Так, К. Айманов в работе «Элементы автоматики и телемеханики в курсе физики средней школы» (изд. АПН РСФСР, М., 1963) и С. А. Хорошавин в работе «Элементы автоматики в курсах электротехники и физики средней школы» (Учпедгиз, М., 1963), рассматривая вопросы изучения элементов автоматики и телемеханики в школьных курсах физики и электротехники, описывают методику ознакомления учащихся с некоторыми датчиками и показывают как они используются в автоматике. В. А. Буров в диссертационной работе «Полупроводники в курсе физики средней школы и оборудовании физического кабинета» (М.,

1963) описывает несколько опытов, раскрывающих применение полупроводников в измерительной технике и автоматике.

Г. А. Дубов в диссертационной работе «Измерения в демонстрационном физическом эксперименте» (М., 1952) ставит вопрос о возможности использования электрического секундомера и электрического термометра в школьном демонстрационном эксперименте и на основании анализа педагогического эксперимента показывает, что эти приборы при надлежащей методике могут быть эффективно использованы в учебном процессе.

Таким образом, вопросы методики ознакомления учащихся с электрическими измерениями и использование этих измерений в школьном физическом эксперименте не нашли достаточного освещения в методической литературе. Этим и обусловлен выбор темы данной работы. Автор поставил перед собой цель — исследовать возможность более широкого ознакомления учащихся с электрическими измерениями как при изучении раздела «Электричество», так и при изучении других разделов курса физики, используя при их изучении физический эксперимент, основанный на электрических методах измерения. При этом отбирались, разрабатывались и совершенствовались демонстрационные установки и приборы, при помощи которых можно ознакомить учащихся с электрическими методами измерения, и методикой их использования.

Вследствие проведенной работы и была написана настоящая диссертация, которая состоит из введения, трех разделов и заключения.

Во введении и показана необходимость более широкого ознакомления учащихся с электрическими методами измерения, обоснованы цели и задачи диссертации.

В первом разделе «Методика ознакомления учащихся с электрическими измерениями» рассмотрены вопросы методики ознакомления учащихся с электрическими измерениями при изучении раздела «Электричество».

В современной науке и технике при помощи электрических методов измеряют не только электрические, но и неэлектрические величины. Как индикаторы в этих измерениях используются различные электроизмерительные приборы. При изучении курсов физики и электротехники учащиеся знакомятся с устройством, принципом действия нескольких систем электроизмерительных приборов и методами измерения ряда электрических величин. Методика изучения этих вопросов в основном разработана, поэтому автор останавливается только на некоторых вопросах методики ознакомления учащихся с элек-

троизмерительными приборами и больше внимания уделяет ознакомлению учащихся с электрическими методами измерения неэлектрических величин. Так, при изучении устройства и принципа действия электроизмерительных приборов можно без больших затрат времени, ознакомить учащихся с устройством и принципом действия логометров. Широкое применение в измерительной технике и в школьном демонстрационном эксперименте выпрямительных приборов ставит вопрос о необходимости ознакомления учащихся с этим типом приборов.

При изучении ряда тем раздела «Электричество» представляется возможным ознакомить учащихся с использованием изучаемых закономерностей в измерительной технике. Здесь к каждой теме, где это возможно, в органическом единстве с изучаемыми закономерностями кратко изложены сведения о применении данной закономерности в измерительной технике, об устройстве и принципе действия соответствующих датчиков.

Изучение физических явлений и их закономерностей, а также их технических применений более эффективно, если оно сопровождается демонстрацией соответствующих опытов, моделей, схем. Поэтому при ознакомлении учащихся с применением изучаемых закономерностей в измерительной технике большое внимание было уделено подбору демонстраций, раскрывающих сущность этих применений.

Однако недостаточно ознакомить учащихся с электрическим методом измерения той или иной величины, необходимо припомнить учащимся и другие методы измерения данной величины, систематизировать эти знания, показать преимущества электрических методов измерения.

Два последних параграфа этого раздела посвящены методике ознакомления учащихся с принципом телеизмерений и принципом действия цифровых измерительных приборов. Этот материал может быть использован на внеклассных занятиях физико-технического кружка. Здесь описан простой декатронный счетчик, на котором можно ознакомить учащихся с принципом действия цифровых измерительных приборов. Кроме этого данный прибор можно использовать как секундомер в опытах по механике; вместе с газоразрядной счетной трубкой СТС-5, — как счетчик радиоактивных излучений в опытах по атомной физике.

Во втором разделе «Использование электрических методов измерения в демонстрационном эксперименте» описаны простые приборы и установки, в которых используются электрические методы измерения, для демонстрационного экспе-

римента при изучении «Механики», «Теплоты», «Электричества», «Оптики» и «Строения атома». Иногда выступают против применения таких приборов в демонстрационном эксперименте, мотивируя тем, что учащимся не всегда может быть понятен принцип действия этих приборов. Измерительные приборы могут быть предметом изучения или могут исполнять вспомогательную роль. В последнем случае нужно знакомить учащихся с устройством и принципом действия прибора в общих чертах и настолько, чтобы они убедились в измерительных качествах этого прибора. Использование в демонстрационном эксперименте приборов, в основе действия которых лежат электрические методы измерения, дают возможность более эффективно осуществлять ряд демонстраций и, кроме этого, в общих чертах знакомить учащихся с применением этих методов на практике.

В этом разделе описано устройство, принцип действия и методика использования таких приборов:

1. Электрические спидометр и акселерометр, которые устанавливаются на тележке набора по кинематике и динамике С. А. Шурхина и А. П. Покровского. Используя эти приборы, можно показать, что при равномерном движении скорость постоянна, при равноускоренном — скорость изменяется, а ускорение постоянно и направлено в сторону движения; при равнозамедленном — ускорение постоянно и направлено против движения; также можно продемонстрировать опыты, иллюстрирующие второй и третий законы Ньютона, закон сохранения количества движения. Этот же спидометр и акселерометр можно использовать при изучении вращательного движения и показать зависимость центростремительного ускорения от линейной скорости и радиуса вращения. Измерение одним и тем же акселерометром ускорения в прямолинейном и вращательном движении показывает учащимся, что эти ускорения принципиально ничем не отличаются и возникают при изменении скорости (или по величине, или по направлению) под действием силы.

2. Электронные секундомеры (на электронной лампе и транзисторах), которые можно использовать при изучении закона путей равноускоренного движения, при исследовании свободного падения и определении его ускорения, при лабораторном изучении второго закона Ньютона.

3. Прибор для демонстраций по невесомости и перегрузкам, состоящий из динамометра, снабженного реостатным датчиком, и демонстрационного гальванометра, включенного в измерительную диагональ моста постоянного тока. За изме-

нением веса гирьки, подвешенной к динамометру при его движении, можно следить по показаниям гальванометра. Используя этот прибор, можно показать:

а) отсутствие изменения веса тела в системе, которая движется равномерно вверх или вниз;

б) увеличение веса тела (перегрузки) в системе, которая движется с ускорением, направленным вверх;

в) уменьшение веса тела в системе, которая движется с ускорением $a < g$, направленным вниз;

г) невесомость в системе, которая движется с ускорением $a = g$, направленным вниз.

4. Электрический термометр на полупроводниковом диоде, который может быть использован в демонстрационных опытах по «теплоте».

5. Индикатор напряженности электрического поля.

6. Индикатор индукции магнитного поля.

7. Установки для демонстраций вольтамперных характеристик электронных и полупроводниковых приборов: диодов, триода, транзистора и фотоэлемента.

8. Простой фазометр, при помощи которого можно показать:

а) сдвиг фаз между током и напряжением в цепи с индуктивностью и емкостью;

б) последовательный и параллельный резонанс;

в) повышение коэффициента мощности электродвигателя;

г) сдвиг фаз между током и напряжением в первичной обмотке трансформатора и повышение коэффициента мощности трансформатора;

д) сдвиг фаз двух фазовых напряжений в цепи трехфазного тока.

9. Усилитель к демонстрационному гальванометру.

10. Люксметр на фотосопротивлении.

11. Индикаторы ионизирующего излучения, при помощи которых можно показать некоторые применения радиоактивного излучения в измерительной технике.

В этом разделе описаны не только принцип действия, изготовление и налаживание приборов, но и подробно описана методика использования этих приборов в демонстрационном эксперименте.

В третьем разделе «Экспериментальная проверка предлагаемой методики и учебного оборудования» изложены сведения о проверке эффективности методики ознакомления учащихся с электрическими измерениями и приборов, исполь-

зубых для изучения различных вопросов курса физики, в основу которых положены электрические измерения.

Методика ознакомления учащихся с электрическими методами измерения, демонстрации, раскрывающие сущность этих методов, приборы, в которых используются электрические измерения, и которые применяются при изучении курса физики, проходили экспериментальную проверку в средней школе № 1 г. Рава-Русская, Львовской области; Розвадовской средней школе Жидачевского р-на, Львовской области; Яготинской средней школе № 3, Киевской области; средней школе № 2 г. Чернобыля, Киевской области и др. Кроме этого, автор выступал с докладами по материалам диссертации и с демонстрациями опытов на разработанных приборах на семинарах учителей физики г. Киева и Киевской области. В сентябре — октябре 1964 г. с рядом приборов были ознакомлены руководители методических объединений учителей физики Украины, а в октябре 1964 г. — заведующие кабинетами физики областных институтов усовершенствования квалификации учителей. Все приборы, методика и техника опытов с ними получили положительную оценку.

В 1964—1965 учебном году при Киевском городском институте усовершенствования квалификации учителей работал постоянно действующий семинар для учителей физики. На занятиях семинара автор выступал с докладами, в которых знакомил учителей с методикой ознакомления учащихся с электрическими методами измерения при изучении «Электричества», методикой и техникой соответствующих демонстраций. Кроме этого, автор знакомил учителей с приборами, в которых используются электрические методы измерения и которые можно использовать при изучении «Механики», «Теплоты», «Электричества», «Оптики» и «Строения атома». На семинаре рассматривались конструкции приборов, их изготовление и налаживание. После проведения семинаров учителя организовывали изготовление этих приборов на занятиях физико-технических кружков. Потом учителя приносили на занятия семинара изготовленные приборы и обменивались опытом их использования. Непосредственный контакт с учителями помог автору усовершенствовать приборы.

По материалам диссертации автор выступал с докладами на межвузовских научных конференциях по методике преподавания физики. Так на межвузовской научной конференции, которая состоялась в июне 1963 г. при Киевском государственном педагогическом институте им. Горького, автор продемонстрировал опыты по механике с использованием электрических

спидометра и акселерометра, опыты с индикатором индукции магнитного поля. На межвузовской конференции при Московском областном педагогическом институте им. Н. К. Крупской (июнь 1965 года, Москва) автор выступал с докладом «Освещение электрических методов измерения при изучении «Электричества» в средней школе» и демонстрировал опыты по невесомости и перегрузкам. Предложенный материал получил положительную оценку и рекомендован к печати.

На основании проведенного педагогического эксперимента можно сделать следующие выводы:

1. Предложенная методика дает возможность более широко знакомить учащихся с электрическими измерениями при изучении курса физики.

2. Отобранный материал соответствует задачам политехнического образования.

3. Предложенные приборы, опыты и методика их проведения эффективны и доступны пониманию учащихся.

4. Ознакомление учащихся с электрическими измерениями почти не требует выделения дополнительного времени.

5. Предложенный физический эксперимент повышает интерес учащихся к изучению физики, способствует более сознательному усвоению физических закономерностей и дает возможность ознакомить учащихся с наиболее широко применяемыми методами измерения.

6. Разработанные приборы и опыты доступны как в техническом, так и в материальном отношении для массового их изготовления в школе.

Автор надеется, что выполненная им работа поможет учителям физики более широко знакомить учащихся с электрическими измерениями и тем самым приблизить их знания к жизни.

По материалам диссертации автором опубликованы следующие работы:

1. Гайдучок Г. М. «Самодельный счетчик Гейгера и опыты с ним», сб. «Физический эксперимент в школе», вып. 2. Учпедгиз, М., 1963.

2. Гайдучок Г. М. «Индикатор индукції магнітного поля і дослідні з ним», ж. «Радянська школа», 1964, № 3.

3. Гайдучок Г. М. «Индикатор неионизирующих излучений как радиометр», ж. «Физика в школе», 1964, № 4.

4. Гайдучок Г. М. «Спидометр и акселерометр для опытов по механике», ж. «Физика в школе», 1964, № 5.

5. Гайдучок Г. М., Миргородский Б. Ю. «Деякі дослідні при вивченні змінного струму», сб. «Методика викладання фізики», под ред. М. Я. Розенберга, «Радянська школа», вып. I, 1964.

6. Гайдучок Г. М. «Ознакомления учнів з електричними методами

вимірювання неелектричних величин», сб. «Методика викладання фізики» под ред. М. Й. Розенберга, «Радянська школа», вып. 1, 1964.

7. Гайдучок Г. М. «Досліди по невагомості і переважаннях», ж. «Радянська школа», 1965, № 3.

8. Гайдучок Г. М. «Действующие модели газоразрядных приборов с холодным катодом», ж. «Физика в школе», 1965, № 3.

9. Гайдучок Г. М. «Усовершенствованный демонстрационный электрический термометр», ж. «Физика в школе», 1965, № 3.

10. Гайдучок Г. М. «Шкільний декатронний лічильник-секундомір і досліди з ним», сб. «Викладання фізики в школі» под ред. В. К. Митюрева, «Радянська школа», вып. 4, 1965.

11. Гайдучок Г. М. «Некоторые вопросы постановки демонстрационных опытов по физике в средней школе», «Тезисы докладов межвузовской научной конференции по проблемам методики преподавания физики в средней школе и педвузах», К., 1963.

12. Гайдучок Г. М. «Використання декатронного лічильника-секундоміра в фізичному експерименті», «Тези доповідей звітної-наукової конференції кафедр Київського державного педагогічного інституту імені О. М. Горького», К., 1964.

13. Гайдучок Г. М. «Ознакомления учнів з основними вимірювальними схемами», «Тези доповідей звітної-наукової конференції кафедр Київського державного педагогічного інституту ім. О. М. Горького», К., 1965.

Подготовлены и сданы в печать такие работы:

1. Гайдучок Г. М. «Електронний секундомір», сб. «Методика викладання фізики в школі» под ред. М. Й. Розенберга, «Радянська школа», вып. 2, К., 1966.

2. Гайдучок Г. М. «Частотомір і підсилювач низької частоти в демонстраційних дослідах з фізики», сб. «Методика викладання фізики в школі» под ред. М. Й. Розенберга, «Радянська школа», вып. 2, К., 1966.

3. Гайдучок Г. М. «Демонстрація вольтамперних характеристик електронних та напівпровідникових приладів», сб. «Викладання фізики в школі», под ред. В. К. Митюрева, «Радянська школа», вып. 5, К., 1966.

4. Гайдучок Г. М. «Демонстрационный электрический термометр на полупроводниковом диоде», ж. «Физика в школе».

5. Гайдучок Г. М. «Измерение индуктивности катушек», ж. «Физика в школе».

БФ 21196. 26.IV 1966 г. Формат бумаги 60×84¹/₆. Объем 0,75 п. л.
Заказ 1761. Тираж 150.

Киев, тип. № 3, цех 2