

Е.Н. Горячкин

**Методика преподавания физики в
семилетней школе**

Том 3. Основные детали

УДК 53
ББК 22.3
Е11

Е11 **Е.Н. Горячкин**
Методика преподавания физики в семилетней школе: Том 3. Основные детали / Е.Н. Горячкин – М.: Книга по Требованию, 2024. – 659 с.

ISBN 978-5-458-36362-4

В частях 1 и 2 настоящего тома III изложены основные сведения по лабораторной технике и по обработке самых различных материалов, применяемых в школе как при постановке демонстраций и лабораторных работ на уроках, так и при изготовлении самодельных приборов 'во внеклассных и внеурочных занятиях. Объём сведений по указанным отраслям определён, исходя из действительных потребностей преподавателя средней школы, а методика изложения этих сведений всецело подчинена практическим задачам, стоящим перед преподавателем. Таким образом, поскольку обучение ремёслам не входило в задачи автора, постольку изложению ремесленных сведений придан специальный характер. Именно в каждом из соответствующих параграфов рассмотрены те приёмы по данному виду ремесла, которые могут оказаться преподавателю действительно нужными и в то же время доступными, т. е. не требующими сложных инструментов и специального обучения...

ISBN 978-5-458-36362-4

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

Физики. Лабораторные работы. Экскурсии. Задачи по физике. Планирование и учёт работы по физике. Повторение. Учебная книга по физике. Внеклассные занятия по физике.

Часть 3. Методика проведения отдельных тем программы.

Том II. *Методика и техника физического эксперимента.*

Часть 1. Физический кабинет семилетней школы.

Основные положения методики и техники физического эксперимента. Оборудование физического кабинета. Физические приборы (классификация приборов; обеспечение видимости демонстраций; подсобные приборы; приборы для проектирования; технические модели; измерительные приборы; приборы для лабораторных работ; источники электрического тока; источники теплоты; хранение приборов и инвентаризации).

Часть 2. Демонстрационные опыты.

Методические указания преподавателям и студентам о занятиях по методике и технике эксперимента. Проектирование на экран диапозитивов и приборов (диаскоп, эпископ, теневое проектирование). Обзор и описание демонстраций по всем темам программы.

Часть 3. Лабораторные занятия.

Методические замечания к лабораторным работам. (Использование результатов лабораторных работ. Ошибки при измерениях и их влияние на вычисления. Методические указания преподавателям и студентам об изучении методики и техники постановки лабораторных работ.) Обзор и описание лабораторных работ по темам программы.

Приложение. Зарядка аккумуляторов. Ветросиловая электростанция в школе. Библиография.

Том III. *Самодельные и упрощённые приборы.*

Часть 1 и 2. Лабораторная техника. Ремесленные приёмы (см. оглавление).

Часть 3. Обзор упрощённых самодельных приборов по темам программы.

Том IV. *Рисунки и чертежи на уроках физики.*

Часть 1. Методика и техника рисования на уроках физики.

Роль и значение рисунков. Виды рисунков. Развитие рисунка в процессе объяснения. Изображение последовательных фаз явления. Значение рисунков для запоминания пройденного

и повторения. Рисунки при опросе и решении задач. Научная и графическая грамотность. Техника воспроизведения рисунков; технические средства при рисовании; особенности рисования мелом и чернилами; перспективные изображения; ортогональная параллельная проекция; построение правильных геометрических фигур; объёмный вид; условные обозначения веществ и материалов; унифицированные условные изображения опор и шкал; унифицированные изображения посуды, нагревателей, штативов; обозначение размеров и надписи; разрезы; аксонометрическая проекция; воспроизведение сложных рисунков. Диаграммы. Графики.

Часть 2. Обзор и примеры выполнения рисунков применительно к темам программы.

Основной задачей, поставленной автором в этих томах, было ознакомление с наиболее совершенными приёмами преподавания физики в школе и с научным обоснованием этих приёмов, поскольку это возможно для состояния современной методики физики. При этом автор намеренно не ограничивался изложением минимума, но стремился познакомить со всеми имеющимися возможностями при изложении курса физики, с тем чтобы преподаватель, как истинный творец педагогического процесса, мог сделать выбор соответствующих материалов и приёмов преподавания применительно к своим методическим взглядам и к местным условиям.

В частях 1 и 2 настоящего тома III изложены основные сведения по лабораторной технике и по обработке самых различных материалов, применяемых в школе как при постановке демонстраций и лабораторных работ на уроках, так и при изготовлении самодельных приборов во внеклассных и внеурочных занятиях. Объём сведений по указанным отраслям определён, исходя из действительных потребностей преподавателя средней школы, а методика изложения этих сведений всецело подчинена практическим задачам, стоящим перед преподавателем. Таким образом, поскольку обучение ремёслам не входило в задачи автора, постольку изложению ремесленных сведений придан специальный характер. Именно в каждом из соответствующих параграфов рассмотрены те приёмы по данному виду ремесла, которые могут оказаться преподавателю действительно нужными и в то же время доступными, т. е. не требующими сложных инструментов и специального обучения.

Особенностью настоящей работы в её целом, в том числе и тома III, который во многих случаях будет служить справочником для студентов и для преподавателей физики, является обилие ссылок как в пределах этого тома, так и всех других томов этого же труда. Чтобы читатель мог без затруднений пользоваться принятой системой справок, необходимо учесть всю структуру книги.

Каждый том, кроме частей, разбит на главы, которые подразделяются на параграфы, нумерация и заголовки которых набраны **жирным** шрифтом. Каждый параграф делится на разделы. Раздел состоит обычно из нескольких подразделов с нумерацией, обозначенной римскими цифрами.

Каждый том имеет свою сквозную нумерацию параграфов, поэтому в ссылках указываются: номер тома (буквой *т* и римской цифрой), номер параграфа (**жирным шрифтом**) и номер раздела, например, т. I, § 5, 2.

Если ссылка даётся в пределах одного и того же (второго) тома, то номер тома не указывается, но кроме раздела приводится номер подраздела, например, § 9, 2, V. При ссылках в пределах одного параграфа пропускается и номер параграфа: «раздел 3» или «в разделе 5».

При ссылках на литературу применяются сокращённые условные обозначения, именно:

Ф. Э. — Галанин, Горячкин, Жарков, Павша, Сахаров, Физический эксперимент в школе, т. I—VI.

Х. Э. — Верховский, Техника и методика химического эксперимента в школе, т. I, 1947, 1953.

Лаб. зан. — Знаменский, Лабораторные занятия по физике в средней школе, ч. I—III, изд. 3, 1934.

Проводка — Горячкин, Электромонтаж на внеклассных занятиях по физике, 1950.

Физ. — Сахаров, Физика. Учебник для школ взрослых, изд. 8, 1940.

Цинг. — Цингер, Начальная физика, изд. 12, 1928.

Буквенные обозначения, принятые в книге:

l — длина	I — сила тока
b — ширина	U — напряжение
h — толщина, высота	R — сопротивление
r — радиус	A — работа
d — диаметр	N — механическая мощность
S — площадь	P — мощность тока
v — объём	A, a — ампер
m — масса	V, v — вольт
D — плотность	$W, вт$ — ватт
P — сила, вес	$KW, квт$ — киловатт
Q — количество теплоты	$\Omega, ом$ — ом
g — единица массы, результат взвешивания на рычажных весах	
G — единица силы и веса, результаты взвешивания на пружинных весах.	

При составлении настоящего тома ряд рецептов, указаний, описаний конструкций и других сведений заимствован у многих авторов, в том числе: у Лермантова, Дрентельна, Верховского, Гинкина, Кубаркина, Цейтлина и др.

Соавтором в настоящем издании является С. Н. Ж а р к о в, принявший участие в разработке методических положений о самодельных приборах и в основном написавший § 8, 18 и 19. Весьма существенная помощь автору оказана научным сотрудником ИМО АПН А. Г. Д у б о в ы м в изложении вопроса о расчёте пружин, а также произведшим длительные и многочисленные вычисления для составления таблицы соответствующих данных. Огромный труд по редактированию настоящего т. III выполнен М. А. У ш а к о в ы м.

Автор приносит свою глубочайшую благодарность многочисленным товарищам преподавателям, откликнувшимся, иногда из самых отдалённых уголков нашего Союза, на изданные т. I и II письмами с указаниями о неясностях в изложении и других недочётах. Эти указания, из которых некоторые оказались особо существенными, будут учтены при предполагаемом переиздании т. I и II и, более того, в известной степени уже повлияли на структуру и содержание настоящего т. III и т. IV. Поэтому автор ещё раз обращается с просьбой к преподавателям средней школы и особенно к студентам учительских и педагогических институтов, а также к преподавателям методики физики продолжить свои сообщения с критическими замечаниями. Письма следует направлять по адресу: Москва, Чистые пруды, Лобковский пер., д. 5/16, Институт методов обучения, Е. Н. Горячкину.

Февраль 1950 г.

Е. Н. Горячкин

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ САМОДЕЛЬНЫХ И УПРОЩЁННЫХ ПРИБОРОВ

§ 1. САМОДЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

1. Основной признак самодельного прибора

При словах «самодельный прибор» обычно возникает представление о невзрачном приборе грубой работы, с плохой отделкой, малой прочностью, ненадёжном при его применении на практике (рис. 33 и 34). Отмеченные признаки ни в коем случае нельзя считать характерными и, главное, решающими для самодельного прибора. Основной признак школьного самодельного прибора — изготовление его в условиях физической лаборатории своими силами и средствами. Вопрос о лице, делающем прибор, не играет решающей роли. Величайшие научные и технические открытия обычно сопровождалось изготовлением приборов своими силами и средствами (рис. 1). Самодельные приборы могут также сделать ученики или преподаватель, прибегая иногда даже к помощи мастера-специалиста для изготовления некоторых деталей. Естественно, что конструкция и внешность прибора всегда будут различными, тем более, что нет необходимости всегда непременно предполагать, что ученик или учитель не обладают достаточными ремесленными навыками в работе и пользуются обязательно плохими или неподходящими инструментами и материалами. Среди преподавателей можно встретить «мастеров-любителей», изготавливающих физические приборы, не уступающие по своим техническим, а тем более методическим качествам фабричной аппаратуре, а иногда и превосходящие её. Среди учащихся также находятся большие любители этого дела, осуществляющие с большим мастерством некоторые приборы и особенно технические модели (рис. 2). Характерно, что демонстрация этих моделей принимает буквально значение школьного праздника (рис. 3).

Наиболее совершенные приборы и модели, осуществлённые учащимися, можно обычно увидеть на выставках в дворцах пионеров и детских технических станций. Детский журнал «Знание—сила» на протяжении ряда лет описывал оригинальные конструкции иногда весьма сложных технических моделей, изготовленных лю-

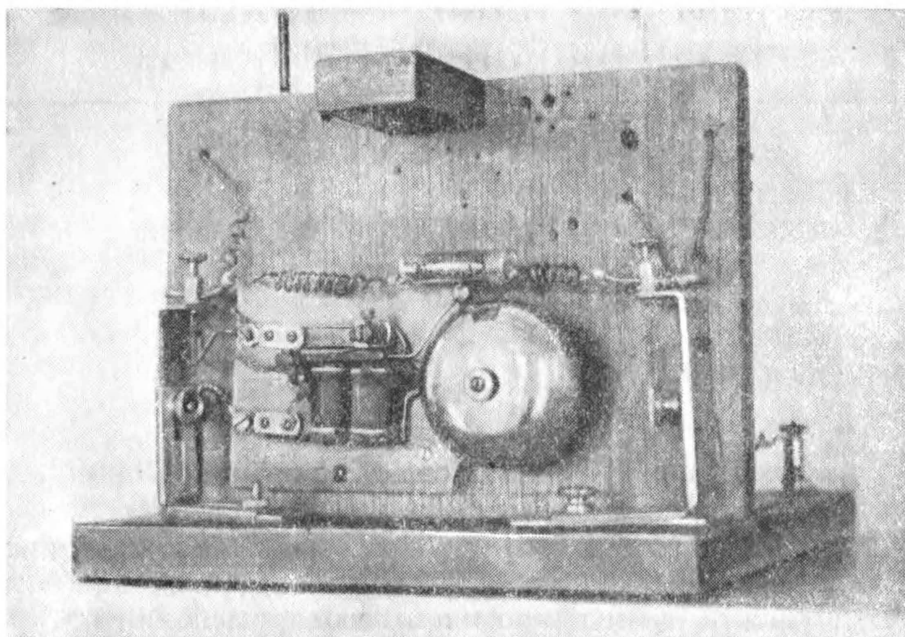


Рис. 1. Подлинник изготовленной А. С. Поповым одной из моделей его радиоприёмной станции. На рисунке виден когерер и звончок, приспособленный для встряхивания опилок. Реле и пишущий аппарат помещаются сзади прибора (Государственный политехнический музей в г. Москве).

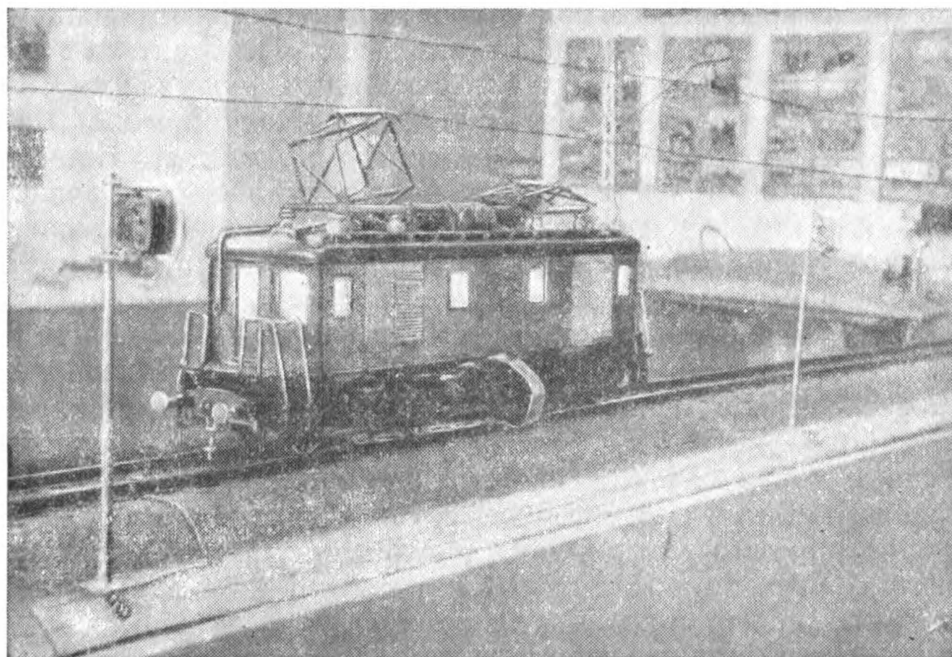


Рис. 2. Модель действующей электрической железной дороги на выставке Г. П. М., посвящённой детскому техническому творчеству.

бителями, по преимуществу учащимися различных школ. Некоторые учащиеся строят своими силами и средствами работающие модели паровых машин и турбин, двигателей внутреннего сгорания, высококачественные летающие модели самолётов, кораблей электровозов и даже телеуправляемые модели. Следует упомянуть также о самодельных радиоприёмниках. Случается, что некоторые из них, если не по своей внешней отделке, то по внутренним качествам, не уступают фабричным изделиям. Наконец, учащиеся ремесленных школ при своей работе в мастерских нередко делают приборы для физического кабинета своей школы. Эти приборы, несмотря на самодельность, отличаются тщательной отделкой. Таким образом, невзрачность, плохая

отделка и ненадёжность действия могут быть лишь качествами плохого самодельного прибора, но не признаком. Естественно, что самодельные приборы всегда отличаются от «фабричных» приборов, изготовляемых на совершенных машинах и мастерами-специалистами и к тому же, как правило, в количестве нескольких сотен и тысяч экземпляров. Массовое фабричное производство придаёт прибору специфические качества, сказывающиеся в конструкции прибора, в подборе материала и во внешнем виде (в особом «лоске», который наведён на прибор).

2. Об установках для демонстраций

Говоря о самодельных приборах, следует упомянуть также об установках, создаваемых преподавателем или учащимися как для демонстраций, так и для других видов занятий по физике. Установка прежде всего может представлять собой комбинацию отдельных приборов, имеющую своим назначением воспроизведение того или иного физического явления. В подавляющем большинстве случаев преподавателю при демонстрациях приходится созда-



Рис 3 Весенний праздник: взлёт шара Монгольфьера (г. Калинин, преп. Л. Б. Кандауров).

вать установки, иногда сравнительно простые, например: измерение объёма тела посредством отливного стакана — см. т. II, рис. 473, демонстрация закона Архимеда — см. т. II, рис. 45, измерение электрического сопротивления — см. т. II, рис. 48, II, совпадение нити отвеса с траекторией свободно падающего тела — см. т. II, рис. 156, и т. п. Иногда же такие установки являются более сложными, требующими для своего налаживания сравнительно значительного времени, как, например, получение графика колебаний ножек камертона — см. т. II, рис. 152, рычаги 2-го рода — см. т. II, рис. 245, опыты с зеркалами Пикте — см. т. II, рис. 265 и 277, магнитное поле прямого тока — см. т. II, рис. 359, опыты с шайбой Гартля — см. т. II, рис. 435, 439—442 и др.

Чаще всего при установках, кроме приборов, как основных, так и подсобных, преподавателю приходится вводить ряд деталей и приспособлений, являющихся теми или иными предметами, не имеющими прямого отношения к физике, и прибегать к «самодельщине», т. е. своими силами и средствами готовить некоторые нужные части (теневое проектирование—см. т. II, рис. 145—150, действие лампы Дэви — см. т. II, рис. 272, I и II, индукция поворачивающейся катушки — см. т. II, рис. 393, получение тени и полутени — см. т. II, рис. 421 и др.). Иногда же вся установка не содержит в себе физических приборов как таковых, а собирается из различных предметов обихода, частей приборов и приспособлений (инерция — см. т. II, рис. 2 и 44, действие электрической силы — см. т. II, рис. 1, горизонтальное и вертикальное направления — см. т. II, рис. 157, плавание картофелины внутри жидкости — см. т. II, рис. 185, «тяжёлая газета»—см. т. II, рис. 194, II, перерезание льда проволокой — см. т. II, рис. 283 и др.).

При создании установок преподавателю для осуществления основных требований методики и техники физического эксперимента (см. т. II, § 1—4) приходится проявлять иногда много остроумия в подборке приборов, подходящих предметов обихода и различных деталей и приспособлений. Характерно, что у опытного преподавателя наряду с физическими приборами бережно в шкафах хранятся различные части, приспособления и материалы (ниточки, коробки, проволока, подходящая посуда, кусочки веществ и пр.), которые нужны для осуществления определённых демонстраций. Кроме того, ряд обиходных предметов взяты преподавателем «на заметку», поскольку они оказываются подходящими для опытов. Наконец, опытный преподаватель нередко использует части приборов для демонстрации явлений совсем из иного отдела физики, чем тот, для которого предназначен прибор.

3. Значение изготовления самодельных приборов учителем

Рассмотрим, в каких случаях изготовление учителем и применение им самодельных приборов является необходимым:

а) Если нужный прибор в физическом кабинете отсутствует по тем или иным причинам, а физическое явление для обеспечения преподавания физики показать нужно, то волею или неволею приходится изготовлять прибор своими силами или средствами, что, впрочем, возможно далеко не во всех случаях.

б) Если преподаватель находит, что имеющийся в его распоряжении тот или иной прибор не способен дать достаточный эффект для ясного восприятия явления учащимися или является чересчур сложным для объяснения своего действия, то он обычно прибегает к созданию самодельного прибора (рис. 4). Тогда **самодельный прибор** выявляет самостоятельное творчество преподавателя, **воплощает работу его мысли, выражает его стремление к улучшению обстановки и метода преподавания** и обнаруживает прогресс в методах школьных занятий по физике. Не будет преувеличением, если признать, что конструирование преподавателем самодельных приборов является не только необходимым, но и неизбежным спутником деятельности учителя как проявление его собственной инициативы и роста квалификации и как неотъемлемая часть его профессиональной работы. В конструировании приборов преподаватель находит полезный и приятный отдых от своей многотрудной работы и если подчас встретит «муки творчества», то зато испытает и «радости творчества».

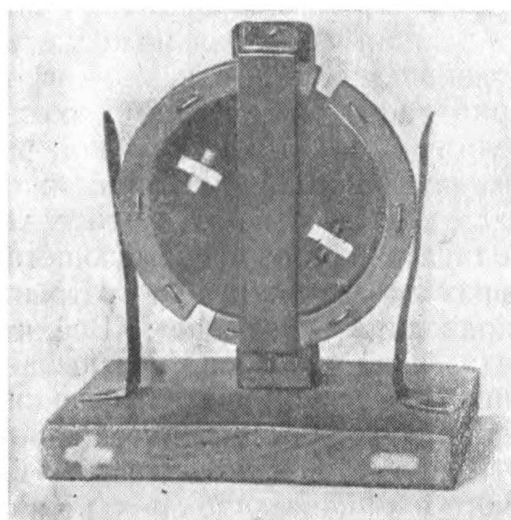


Рис. 4. Пример методического творчества учителя — модель коллектора с автоматической сменой знаков полюсов, способствующая разъяснению выпрямляющего его действия.

Такие самодельные приборы, рождённые в результате творческих исканий преподавателя физики, можно найти почти в любом физическом кабинете как средней, так и тем более высшей школы. Нередко такие приборы являются первой ступенью к созданию массового фабричного прибора. Появление их на свет было вызвано методическими исканиями их авторов — приборы создавались в практике школьной работы и наиболее удачные из них завоёвывали и, безусловно, будут завоёвывать себе место в коллекции нормального оборудования физического кабинета. К числу таких приборов, созданных в последние годы учителями школ, относятся, например, приборы: И в а щ е н к о (для демонстрации схемы мо-

лекулярных движений и броуновского движения) см. т. I, рис. 171), Б. С. Зворыкина (секундомер демонстрационный до 0,01 сек., баллистический пистолет), В. В. Петровского (для демонстрации правила Ленца), Б. П. Спасского (раздвижной конденсатор, сонометр).

Из числа старых русских методистов и практических работников—основоположников экспериментальной части русской методики физики—необходимо упомянуть о замечательных работах К. В. Дубровского, Н. С. Дрентельна, В. Л. Розенберга и Б. Ю. Кольбе (рис. 5) (§ 6, 3). Дубровский и Дрентельн в своих особо выдающихся книгах «Простые физические приборы и наглядные пособия по космографии» и «Физические опыты в начальной школе» описали огромное количество самых простых приборов и опытов с ними, созданных ими самими и другими учителями в практике школьной работы. Эти описания не только до сих пор не потеряли своего значения, но и в настоящее время делают книги, особенно Дрентельна, настольными для каждого преподавателя, совершенствующего методику своего преподавания. В предисловии к книге Н. С. Дрентельна редактор П. А. Знаменский справедливо указывает: «Всё, что мы находим в «Физических опытах», было проверено и испытано как самим Н. С., так и его учениками. Русский учитель физики должен чувствовать большое удовлетворение, имея в русской оригинальной литературе такие классические труды, как «Простые физические приборы» К. Д. Дубровского и «Физические опыты в начальной школе» Н. С. Дрентельна.

Создание Дубровским коллекции упрощённых приборов вызвало в педагогическом мире сенсацию, ломая сложившуюся десятками лет традицию преподавания физики с демонстрациями при помощи невероятно дорогих, громоздких и сложных приборов. Дубровский доказал, что многое, особенно из начальных сведений по физике, возможно с много большей ясностью и убедительностью демонстрировать, пользуясь самыми простыми приборами, взамен существовавших ранее и требовавших огромных средств на своё приобретение (§ 6, 2).

Характерно, что когда брошюра, содержащая описание приборов Дубровского, попала в руки **Глеба Ивановича Успенского**, то он, по словам Дрентельна, воскликнул: **«Вот что нужно нашей народной школе!»** Коллекция Дубровского не раз награждалась почётными дипломами и медалями на отечественных выставках в Н.-Новгороде (1896), в Петербурге (1904) и за рубежом, в том числе на Всемирной выставке в Чикаго (1892). На международном педагогическом конгрессе в Брюсселе коллекция Дубровского по постановлению жюри была передана в местную образцовую школу, «чтобы указать тот путь, которому она должна следовать».