



## Исследования

И. В. Гребенев	МЕТОДИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТИРУЮЩЕГО МЫШЛЕНИЯ .....	45
П. В. Зуев	ДИДАКТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ЦИТАТЫ АКАДЕМИКА П. Л. КАПИЦЫ О ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРА .....	55
В. В. Майер А. А. Перминов	ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ: ПРОВЕРКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ В ПРАКТИКУМЕ .....	59
АВТОРЫ ЖУРНАЛА .....		67
ABSTRACTS .....		68

---

---

### Редакция журнала:

В. В. Майер (главный редактор), Р. В. Акатов, Е. И. Вараксина, Л. С. Кропачева

### Редакционный совет:

И. В. Гребенев д.п.н., профессор, Нижний Новгород  
М. Д. Даммер д.п.н., профессор, Челябинск  
П. В. Зуев д.п.н., профессор, Екатеринбург  
Ю. А. Сауров д.п.н., профессор, член-корр. РАО, Киров

### Оргкомитет конференции:

Н. Я. Молотков д.п.н., профессор, Тамбов  
Г. Г. Никифоров к.п.н., доцент, ИСРО РАО, Москва  
А. Ю. Пентин к.ф.-м.н., доцент, ИСРО РАО, Москва  
Ф. А. Сидоренко д.ф.-м.н., профессор, Екатеринбург  
Я. А. Чиговская-Назарова к.филол.н., доцент, ректор ГГПИ, Глазов  
Т. Н. Шамало д.п.н., профессор, Екатеринбург

**Адрес редакции, издателя и типографии:** 427621, Удмуртия, Глазов,  
Первомайская, 25, Педагогический институт, Телефон: (341 41) 5-32-29.

*E-mail:* [kropa@bk.ru](mailto:kropa@bk.ru)

---

---

**Учредитель:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Глазовский государственный педагогический институт имени В. Г. Короленко»

Журнал «Учебная физика» зарегистрирован Комитетом Российской Федерации по печати 4 февраля 1997 года, регистрационный № 015686, перерегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) 2 мая 2017 года, ПИ № ФС77-69506.

Использование и перепечатка материалов допускаются только по договоренности с редакцией журнала.

Сдано в набор 21.03.23. Подписано в печать 27.03.23. Дата выхода в свет: 29.03.23. Формат 60 × 90 1/16. Усл. печ. л. 4,25.

Заказ 157. Тираж 200 экз. Цена свободная.

**Первая страница обложки:** Модель электрофорной машины (Майер В. В., Вараксина Е. И., Корнев Ю. А. Физическое моделирование электрофорной машины // Учебная физика. — 2023. — № 1. — С. 43–44).

УДК 372.853

В. В. Майер, Е. И. Вараксина, Ю. А. Корнев  
**ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
 ЭЛЕКТРОФОРНОЙ МАШИНЫ**

Предлагается действующая физическая модель электрофорной машины, предназначенная для лекционной демонстрации в курсе общей и экспериментальной физики педагогического вуза.

*Ключевые слова:* электрофор, электрический разрядник, высоковольтный конденсатор.

Электрофорная машина Вимшурста (Wimshurst) есть в любом школьном кабинете физики, но принцип действия этого замечательного прибора непонятен школьному учителю. Между тем основу ее работы составляют фундаментальные физические явления электростатической индукции, накопления заряда и положительной обратной связи [ 1 ]. Мы предлагаем при изучении электродинамики в педагогическом вузе демонстрировать простой опыт, наглядно и убедительно раскрывающий практическое применение перечисленных явлений в электрофорной машине.

Простейшая демонстрационная модель электрофорной машины [ 2, 3 ] изображена на рис. 1.1. Эту модель собирают следующим образом. На край листа изолона двухсторонним скотчем приклеивают контактную полосу из алюминиевой фольги так, чтобы одна половина полосы оказалась на задней стороне изолона, а другая — на передней. Лист изолона с контактной полоской (*нейтрализатором*) двухсторонним скотчем приклеивают к неподвижному металлическому диску электрофора, закрепленному в муфте штатива вертикально. Этот диск соединяют с одним выводом батареи из двух последовательно соединенных высоковольтных конденсаторов ( $C = 180$  пФ, 6,3 кВ). Ко второму выводу конденсаторной батареи подключают электрод из металлического шарика, который за изолирующую ручку закрепляют на расстоянии примерно 20 см от изолона. Параллельно конденсаторам соединяют разрядник, состоящий из двух алюминиевых электродов диаметром 2,5 мм с закругленными концами.

При выполнении демонстрации второй диск электрофора берут за изолирующую ручку, накладывают его на наэлектризованный мехом изолон так, чтобы диск коснулся нейтрализатора и электрически соединился с неподвижным диском электрофора. Затем подвижным диском касаются шарика, соединенного с конденсатором, и повторяют эти действия (5–10 раз) до тех пор, пока между электродами разрядника не проскочит жирная искра (рис. 1.2). Это произойдет, как только напряжение на конденсаторе согласно формуле  $U = Q/C$  достигнет пробойного для воздуха значения. В наших опытах максимальная дли-

на искры составила 21 мм. Для объяснения полученного результата используют электрическую схему модели, показанную на рис. 1.3.

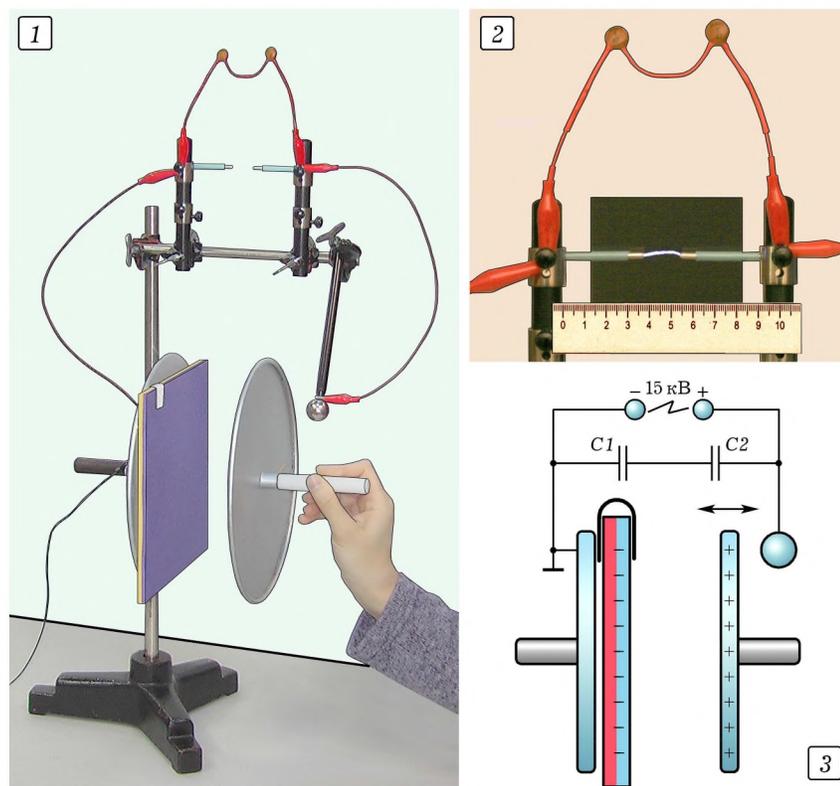


Рис. 1. Физическая модель электрофорной машины: 1 — демонстрационная установка; 2 — искровой разряд батареи конденсаторов; 3 — схема модели

*Исследование выполнено на базе Федеральной инновационной площадки «Школа учебного физического эксперимента» в рамках научного проекта «Методика проведения новых физических опытов в школе как средство формирования инженерных компетенций обучающихся», поддержанного Министерством Просвещения Российской Федерации в 2023 году.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Horacio Munguia Aguilar. The Wimshurst machine as an electric circuit // Lat. Am. J. Phys. Educ. — 2014. — Vol. 8, No. 1. — P. 100–103.
2. Майер В. В., Вараксина Е. И. Простые опыты с электрофором // Потенциал. — 2012. — № 1. — С. 55–63.
3. Майер В. В., Вараксина Е. И., Корнев Ю. А. Демонстрация принципа действия электрофорной машины // Проблемы учебного физического эксперимента: Сборник научных трудов. Выпуск 38. — М.: ИСРО РАО, 2023. — С. 79–80.

Глазовский государственный  
педагогический институт

Поступила в редакцию 20.03.23.

## ABSTRACTS

**XXVIII All–Russia scientific and practical conference «The Educational Physics Experiment: Topical problems. Modern solutions».** A report on XXVIII All–Russian scientific and practical conference «The Educational Physics Experiment: Topical problems. Modern solutions» is presented. The conference was organized in Glazov on 27–28 January 2023. The names and abstracts of the reports are given. *Keywords:* didactics of physics, educational physics experiment, scientific and practical conference.

**Mayer V. V., Chetkarev A. N. Educational model of a gun on alcohol vapor.** For students of the 9th grade of the basic school, an engineering and physical project is proposed. The purpose of the project is to develop and manufacture a working model of a gun intended for experimental study in the 10th grade of high school of the recoil of the gun when fired. *Keywords:* student project, gun model, recoil when fired, experimental study.

**Faddeev M. A., Maslennikova Yu. V. Solving multilevel experimental problems in physics as one of the ways to prepare students for training in advanced engineering schools.** The article considers an approach to the development and use of multilevel experimental problems in physics in the educational process, which contributes to the effective preparation of students for training in advanced engineering schools. *Keywords:* school physics experiment, multilevel experimental tasks, advanced engineering schools.

**Mayer V. V., Vasiliiev I. A., Kornev Yu. A. High-voltage converter for experiments in electrostatics.** The article describes the schematic diagram, design, manufacturing technology and the results of an experimental study of a high-voltage converter on a field-effect transistor. *Keywords:* electrostatics, educational experiments, high voltage, electronic converter.

**Mayer V. V., Perminov A. A. Laboratory work of the workshop: an educational study of Newton's rings.** The article presents a manual on the laboratory work of a high-level school physics workshop on the study of Newton's rings. *Keywords:* physical workshop, advanced level, laboratory work, Newton rings, educational research.

**Mayer V. V., Varaksina E. I., Kornev Yu. A. Physical modelling of an electrophorical machine.** A working physical model of an electrophorical machine is proposed, intended for a lecture demonstration in the course of general and experimental physics of a pedagogical university. *Keywords:* electrophor, electric spark gap, high voltage capacitor.

**Grebenev I. V. The methodological significance of experimental thinking.** Some aspects of the influence of experimental thinking on the development of methods of teaching physics are considered. *Keywords:* experimental thinking, modeling, school physical experiment.

**Zuev P. V. Didactic value of academician P. L. Kapitsa's quote about engineer training.** Methodological techniques are offered to prepare students for engineering and technical activities. *Keywords:* engineer, engineering activity, activity approach, experiment, theory, model, level of training.

**Mayer V. V., Perminov A. A. Pedagogical experiment: testing the possibility of using new laboratory work in a workshop.** The article presents the conditions, results and analysis of a pedagogical experiment to test the possibility of using laboratory work «Educational study of Newton's rings» in the workshop of the physics and mathematics lyceum. *Keywords:* physics and mathematics lyceum, workshop, laboratory work, Newton rings, pedagogical experiment.