

Лабораторная работа №11 (компьютерная)
Определение удельного заряда электрона¹
методом магнитной фокусировки электронных пучков

Выполнил студент _____
Факультет _____ курс _____ группа _____
Проверил _____
Показания сняты _____
Зачтено _____

Цель работы: Усвоить физическую сущность метода магнитной фокусировки и определить удельный заряд электрона.

Оборудование: компьютер с ОС WINDOWS (XP, Vista, 7, 8, 10), Программный продукт UZE (2016), Microsoft Excel версии 2003-2017.

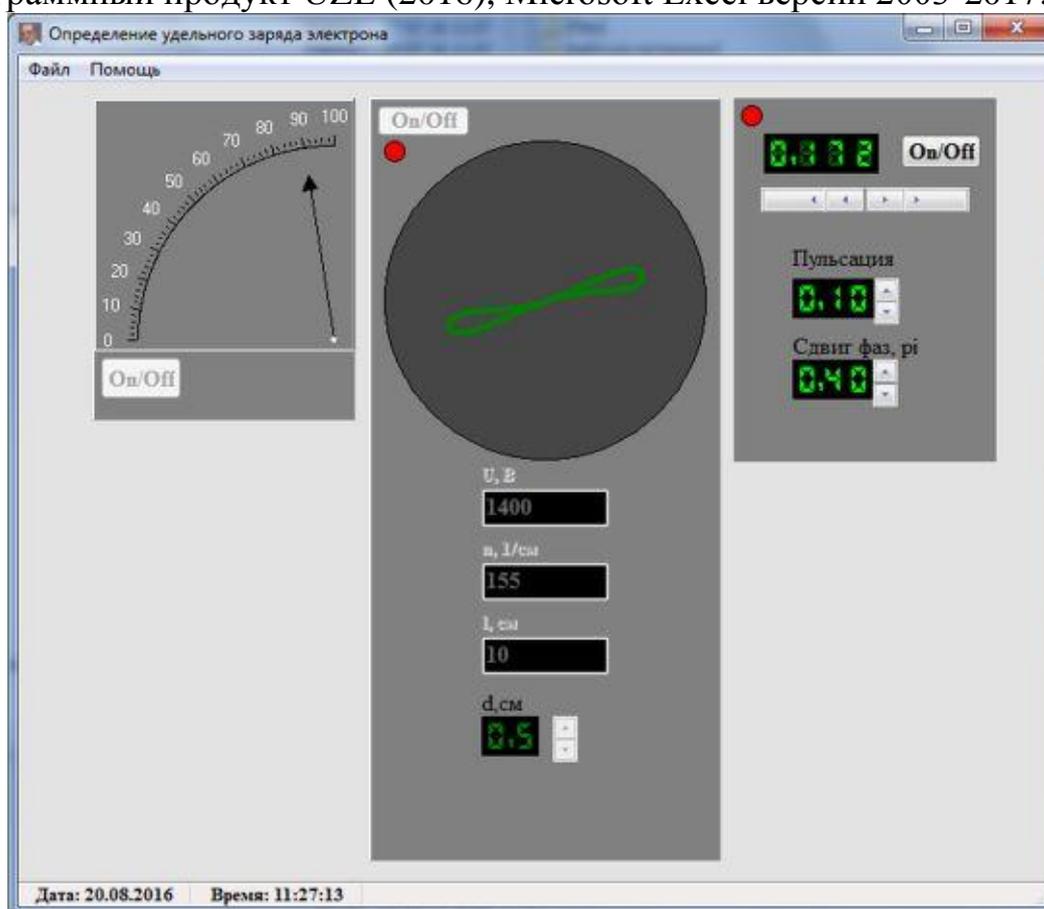


Рис. 11.1. Рабочая форма

Теоретическое введение
(см. лабораторную работу №11)

¹ Работа восстановлена в 2014 году. Компьютерный вариант подготовлен студентом ТулГУ Романовым Романом Романовичем. Научный руководитель Романов Р.В. – 2016 год.

Порядок выполнения работы

1. Запустить исполняемый файл «UZE.exe» из папки d:\work\UZE\.
2. Установить следующие параметры:
 $U = (1400 \pm 10)$ В – анодное напряжение на ЭЛТ;
 $l = (10,0 \pm 0,1)$ см – расстояние от управляющих пластин до экрана трубки;
 $n = (155 \pm 5)$ см⁻¹ – число витков на единицу длины соленоида.
3. Включить осциллограф.
4. Подать напряжение.
5. Включить выпрямитель.
6. Увеличивая силу тока, добиться фокусировки электронного пучка (линия стягивается в точку).
7. По полученным значениям силы тока и количеству витков винтовой линии рассчитать удельный заряд электрона по формуле (11.15)

$$\frac{|e|}{m} = \frac{U}{2} \left(\frac{N}{I_N n l} \right)^2 10^{14}, \quad (11.15)$$

8. Повторить пункты 6 – 7 для последующих фокусировок и заполнить таблицу

N	I _N , А	e /m, Кл/кг	Δ(e /m), Кл/кг	ε, %
1				
2				
3				
4				
5				

Примечание: реально можно получить не более 5 витков.

8. Получить выражение для относительной ошибки эксперимента.
9. Рассчитать относительную и абсолютную ошибку измерений.
10. Сравнить с табличным значением. Сделать выводы.

Эксперимент	e /m = (±) · 10	Кл/кг
Табличное	e /m = · 10	Кл/кг

Для студентов физических специальностей

1. Уменьшить глубину пульсации, сдвиг фаз и длину отклоняющих пластин до 0.
2. Повторить эксперимент.

Описание программного продукта

Программный продукт¹ состоит из исполняемого exe-файла «UZE.exe», где «UZE» являются начальными буквами словосочетания «Удельный Заряд Электрона» и папки Files, в которой находятся справочные материалы.

Предназначен для виртуализации лабораторной работы по определению удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки электронных пучков.

Установка приложения

Установка приложения происходит простым копированием программного продукта в папку с произвольным именем. Exe-файл «UZE.exe» является основным и запускающим.

Руководство пользователя

При запуске «UZE.exe» появляется рабочая форма под названием UZE (рис. 11.1), на которой расположены 3 прибора: РНШ (трансформатор), осциллограф, источник постоянного тока.

Работа начинается с определения параметров установки на осциллографе (рис. 11.2). Здесь находятся 4 поля для ввода данных, в которых по умолчанию использованы параметры установки реальной лабораторной работы. Они могут изменяться до нажатия кнопки «Вкл. осциллограф».

При нажатии кнопки «Вкл. осциллограф» в окне осциллографа появляется зелёная точка и загорается красная «лампочка», что означает включение осциллографа. Параметры установки блокируются.

Становится доступной кнопка включения трансформатора, при включении которого, в окне осциллографа появляется вертикальная зелёная линия, что означает подачу напряжения от РНШ на пластины электронно-лучевой трубки. Напряжение автоматически

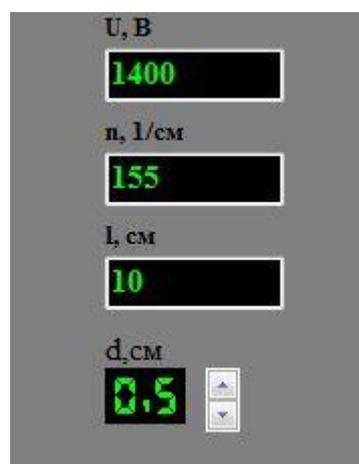


Рис. 11.2.

Параметры установки

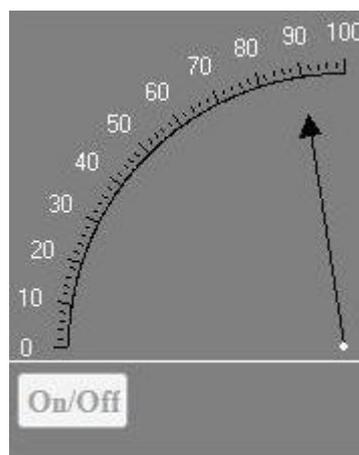


Рис. 11.3.

РНШ

¹ Романов Р.В., Романов Р.Р. Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки электронных пучков //Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2016660248. Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 09 сентября 2016. Официальный бюллетень «Программы для ЭВМ. Базы данных. Топологии интегральных микросхем», 2016, №10, с.1 <http://elibrary.ru/item.asp?id=26859015>.

увеличивается до ≈ 90 В (рис. 11.3), которое не регулируется, и становится доступной кнопка включения источника тока.

При нажатии кнопки включения источника тока активируются кнопки увеличения/уменьшения тока и загорается красная «лампочка», означающая, что прибор включён. Центральные стрелки изменяют ток на 0,001 А, крайние стрелки на 0,01 А. Также доступны для изменения кнопки «Пульсация» и «Сдвиг фаз» (рис. 11.4)

В нижней части рабочей формы расположена строка состояния. На ней видны дата запуска и текущее время. (рис. 11.5)



Рис. 11.5

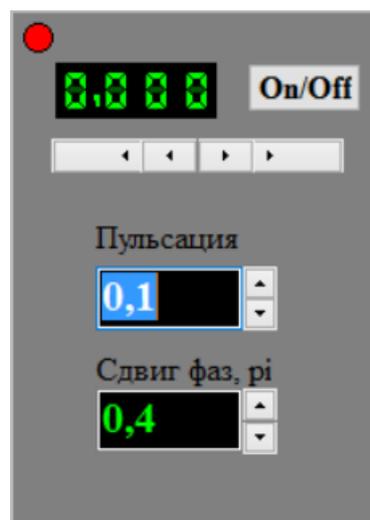


Рис. 11.4.
Источник тока

В верхней части рабочей формы располагается главное меню программы (рис. 11.6), которое содержит следующие пункты

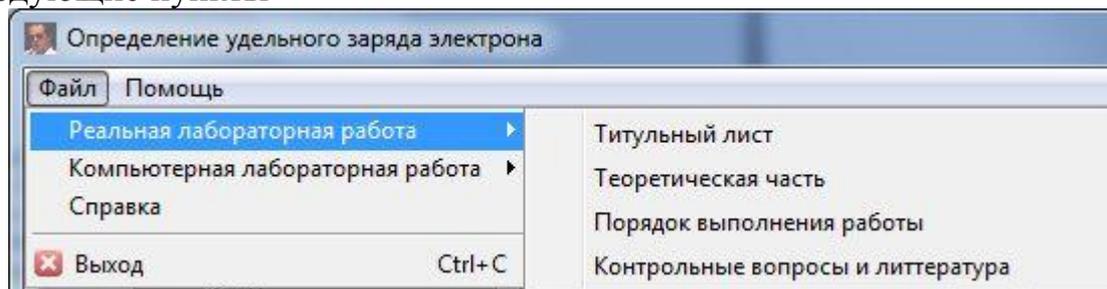


Рис. 11.6

1. Файл
 - 1.1. Реальная лабораторная работа
 - 1.1.1. Титульный лист
 - 1.1.2. Теоретическое введение
 - 1.1.3. Порядок выполнения работы
 - 1.1.4. Контрольные вопросы и литература
 - 1.2. Компьютерная лабораторная работа
 - 1.2.1. Титульный лист
 - 1.2.2. Порядок выполнения работы
 - 1.2.3. Руководство пользователя
 - 1.3. Справка
 - 1.4. Выход
2. Помощь
 - 2.1. Авторы
 - 2.1.1. Руководитель проекта
 - 2.1.2. Разработчик
 - 2.2. О программе