

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

"Томский государственный университет систем

управления и радиоэлектроники"(ТУСУР)

Кафедра Физики

ОТЧЕТ

Лабораторная работа по курсу общей физики

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ

Студенты гр. 193

_____ Гуреев Е.В.

_____ Дресвянин К.Н.

_____ Дорофеев Д.О.

«__»_____ 20__ г.

Преподаватель:

к.т.н., доцент каф. физики

_____ Бакеев И.Ю.

«__»_____ 20__ г.

Томск, 20__ г.

ВВЕДЕНИЕ

Целью данной работы является изучение электростатического поля зондовым методом и построение графической картины поля.

1 ОПИСАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ И МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЙ

Упрощенная схема экспериментальной установки, необходимой для изучения электростатического поля зондовым методом и построения графической картины поля, представлена на рис 1.1.

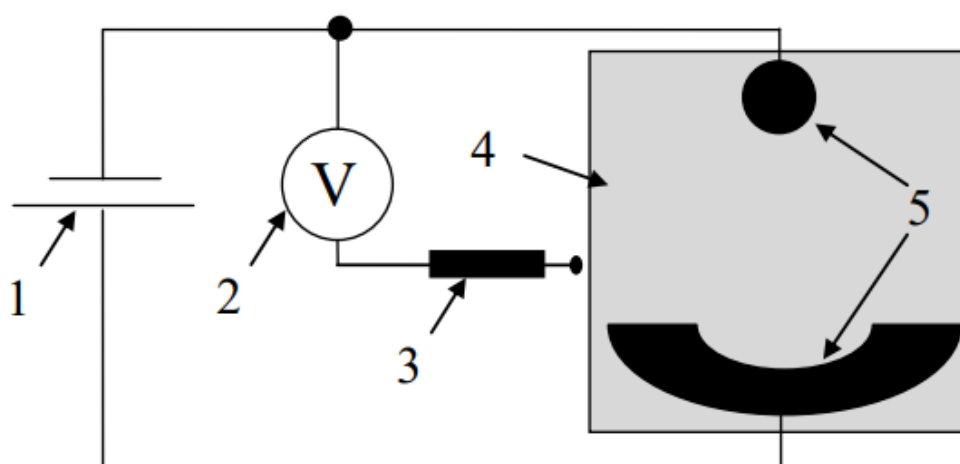


Рисунок 1.1 – Схема экспериментальной установки

Методика эксперимента заключается в следующем: В данной работе рассматривается моделирование плоского поля, в котором потенциал и напряжённость зависят от двух координат. Плоскими являются поля двухпроводной линии или поля, образованные заряженной плоскостью и проводником. Для описания таких полей необходимо найти распределение в плоскости, перпендикулярной электродам. Полная картина поля образуется смещением полученного сечения вдоль оси, перпендикулярной этому сечению. В качестве проводящей среды используется проводящая бумага. Исследование электростатического поля заключается в определении величины и направления напряжённости в любой его точке. Задача сводится к построению силовых линий поля, перпендикулярных эквипотенциальным поверхностям. Необходимо определить положение этих поверхностей. Для

изучения распределения потенциала в электростатическом поле используется зонд.

2 ОСНОВНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ФОРМУЛЫ

Формула для расчета напряженности электростатического поля E :

$$E = -\frac{\Delta\varphi}{\Delta d}, \quad (2.1)$$

где $\Delta\varphi$ – разность потенциалов между эквипотенциальными линиями, Δd – расстояние между эквипотенциальными линиями.

Формула для расчета силы Кулоновского взаимодействия F :

$$F = E * q, \quad (2.2)$$

где E – напряженность электростатического поля,

q – заряд электрона ($1,6 * 10^{-19} \text{ К}$).

3 РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ И ИХ АНАЛИЗ

Перемещая зонд, находим точки с одинаковыми потенциалами. Все точки записываем в таблицу 3.1

Таблица 3.1 – Результаты измерений.

Номер измерения	φ , В
1	0
2	2
3	3,7
4	5,3
5	7
6	9

Если соединить точки потенциалов, то можно увидеть эквипотенциальные линии, после провести силовые линии, которые перпендикулярны эквипотенциальным линиям.

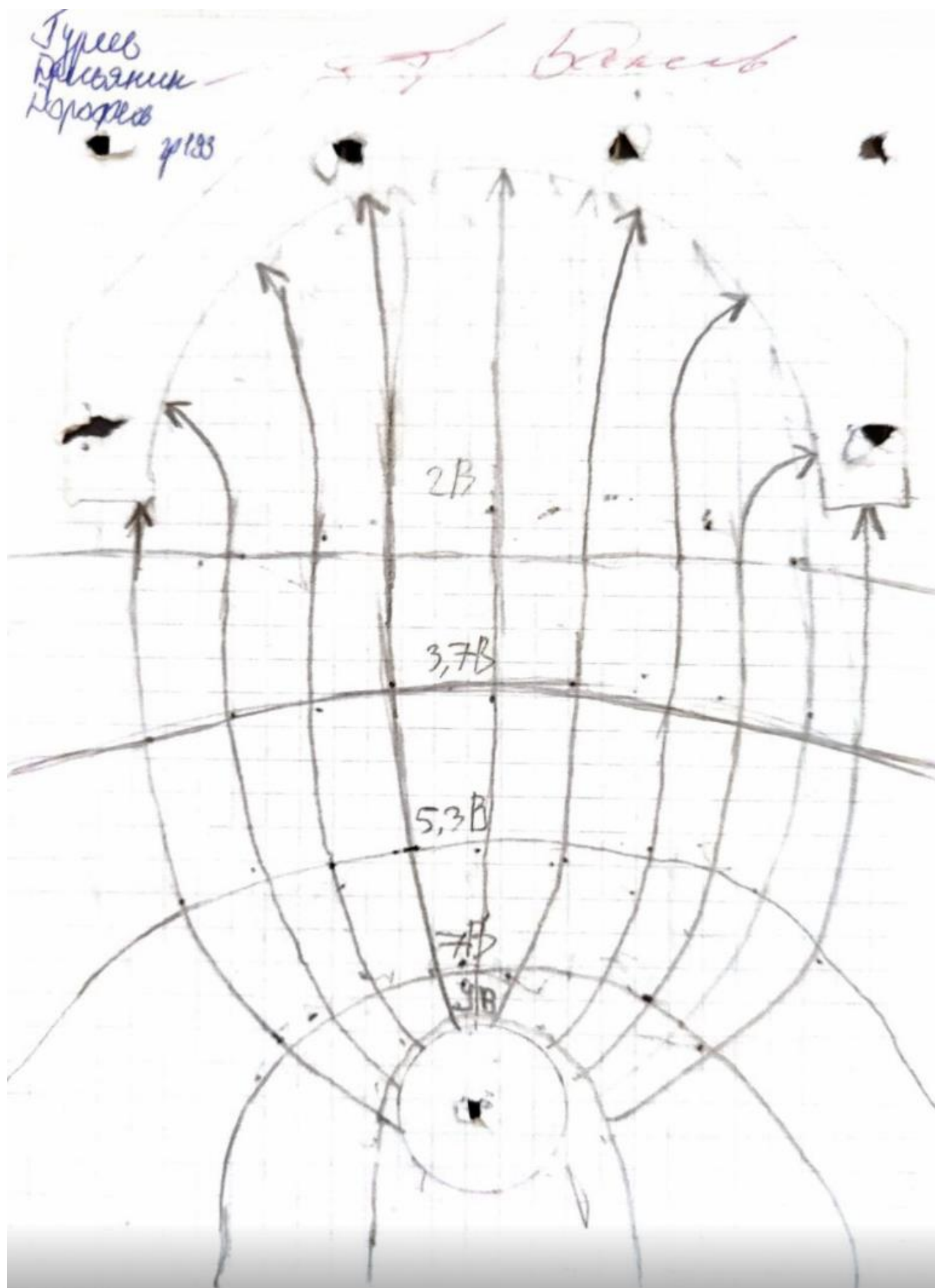


Рисунок 3.1 – Графическая карта поля

С помощью формулы (2.1) найдем значения минимальной и максимальной напряженности поля:

$$E_{min} = -\frac{2}{0,02} = -100 \frac{\text{В}}{\text{М}},$$

$$E_{min} = -\frac{2}{0,007} = -285,7 \frac{\text{В}}{\text{М}}.$$

С помощью формулы (2.2) найдем величину кулоновского взаимодействия в точках с минимальной и максимальной напряженностью:

$$F_{min} = -100 * 1,6 * 10^{-19} = -1,6 * 10^{-17} \text{ Н},$$

$$F_{max} = -285,7 * 1,6 * 10^{-19} = 4,571 * 10^{-17} \text{ Н}.$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования было изучено электростатическое поле, созданное двумя электродами: отрицательно заряженной плоскостью и положительно заряженным кольцом. Были построены графики, отображающие сечения эквипотенциальных поверхностей, а также силовые линии электростатического поля. Проведены расчёты, которые позволили оценить величину напряжённости поля. Результаты исследования свидетельствуют о том, что в областях, где силовые линии расположены наиболее густо, напряжённость поля выше, что соответствует теоретическим предположениям. Также расчёты показали, что вектор напряжённости поля направлен в сторону отрицательно заряженного электрода и совпадает с направлением силовых линий поля.