**Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет**

**информационных технологий, механики и оптики Изображение выглядит как текст, коллекция картинок, посуда

Автоматически созданное описание** **УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ФТФ**

Группа: M3101 К работе допущен Студент: Селищев Роман, Даниил Курепин Работа выполнена Преподаватель: Тимофеева Эльвира Олеговна Отчет принят

Рабочий протокол и отчет по лабораторной работе № 3.01

Изучение электростатического поля методом моделирования

1. Цель работы.

Изучить электростатическое поле методом моделирования.

1. Задачи, решаемые при выполнении работы.

Построение сечений эквипотенциальных поверхностей и силовых линий электростатического поля на основе экспериментального моделирования распределения потенциала в слабопроводящей среде.

1. Объект исследования.

Электростатическое поле в слабопроводящей среде.

1. Метод экспериментального исследования.

Нахождение точек, в которых действует потенциал одинаковой величины, и построение сечений эквипотенциальных поверхностей на основе этих точек.

1. Рабочие формулы и исходные данные.

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

1. Средняя напряженность между двумя точками



1. Поверхностная плотность зарядов на проводнике



1. Поверхностная плотность зарядов на проводнике



1. Зависимость потенциала от координаты x

Также были использованы формулы для расчета аппроксимации функции одной переменной методом наименьших квадратов.

6. Измерительные приборы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *№ п/п* | *Наименование* | *Тип прибора* | *Используемый диапазон* | *Погрешность прибора* |
| *1* | Генератор напряжения | Электронный | 450 Гц | 50 Гц |
| *2* | Вольтметр | Электронный | [0, 20] В | 0.02В |
| *3* | Линейка в ванной | Стационарный | [0.02, 0.3] м | 0.005м |

7. Схема установки.

Изображение выглядит как внутренний

Автоматически созданное описание

8. Результаты прямых измерений и их обработки.

9. Расчет результатов косвенных измерений.

Напряженность в центре электролитической ванной

Eц = (12.66 – 1.48) / (0.27 – 0.024) = 45.447 В/м;  
 Напряженность возле правого электрода

Eп = (13.12 – 12.66) / (0.28 – 0.27) = 46 В/м  
 Поверхностная плотность электрического заряда на электродах

σ =ε0 \* Eп = 8,85 · 10−12 \* 46 = 4,07 \* 10-10 Кл/м2

Для расчета максимальной и минимальной напряженности будем учитывать то, что чем гуще силовые линии в некоторой области, тем больше модуль вектора напряженности в данной области. Значит будем искать область с наибольшей и наименьшей плотностью силовых линий.

Emin = (6.58 – 5.58) / (0.057 – 0.026) = 32.258 В/м   
Emax = (6.58 – 5.58) / (0.085 – 0.066) = 52.632 В/м  
 10. Расчет погрешностей измерений.

Для косвенных измерений будем пользоваться формулой.

Изображение выглядит как текст, доска

Автоматически созданное описание

△Eц = 1.1 В/м; △Eп = 5.9 В/м; △Emax = 3.3 В/м; △Emin = 0.7 В/м; △ σ = 0,6 \* 10-10 Кл/м2

11. Графики.

12. Окончательные результаты.

Eц = 45.5± 1.1 В/м, ε = 2.3%, t = 90%

Eп = 46.0 ± 5.9 В/м, ε = 12.8%, t = 90%

σ = 4.1 \* 10-10 ± 0.6 \* 10-10 Кл/м2, ε = 7.78%, t = 90%

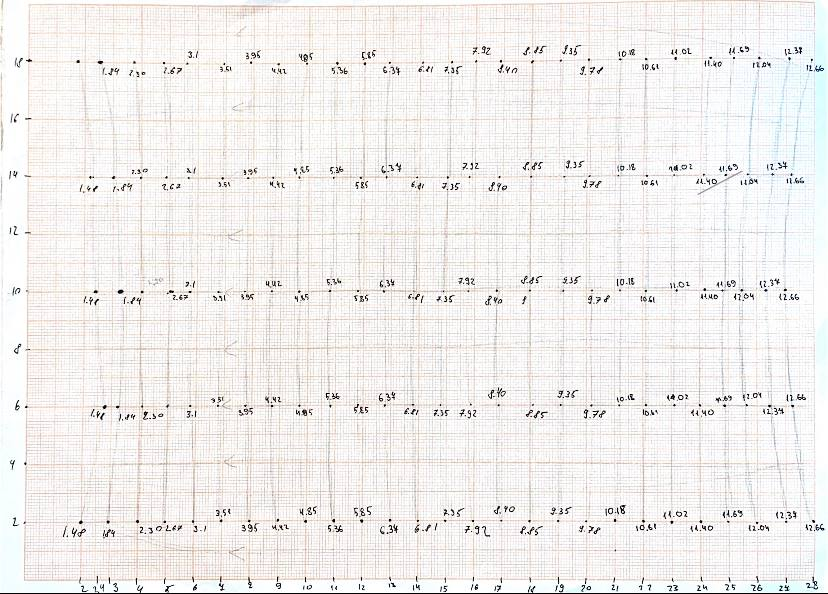
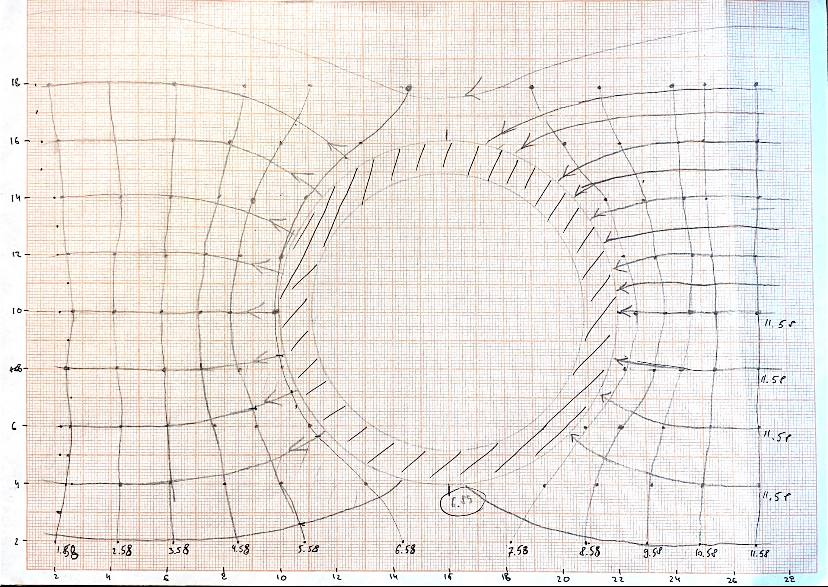
Emin = 32.3 ± 0.7 В/м, ε = 2.0%, t = 90%

Emax = 52.6 В/м ± 3.3 В/м, ε = 6.2%, t = 90%

13. Выводы и анализ результатов работы.

В слабопроводящей среде при отсутствии каких-либо тел силовые линии в центре ванны параллельны, но немного искажаются по краям. Но при наличии кольца, силовые линии сильно искажаются, причем большинство линий начинаются или заканчиваются на кольце. При этом по графику можно убедиться, что потенциал при одинаковой координате по y прямо пропорционален расстоянию до кольца, а в случае отсутствия кольца потенциал прямо пропорционален координате по x.

14. Фото измерений:

Изображение выглядит как текст, внешний

Автоматически созданное описание