**Университет ИТМО**

**Физико-технический мегафакультет**

**Физический факультет**

|  |  |
| --- | --- |
| Группа Р3266 | К работе допущен |
| Студент Хоанг Ван Куан, Самарина Арина,  Коляда Анастасия | Работа выполнена |
| Преподаватель Сорокина Елена Константиновна | Отчет принят |

Рабочий протокол и отчет по

лабораторной работе № 3.01

*Изучение электростатического поля методом моделирования*

1. **Цель работы.**

* Построение сечений эквипотенциальных поверхностей и силовых линий
* Электростатического поля на основе экспериментального моделирования распределения потенциала в лабопроводящей среде.

1. **Задачи, решаемые при выполнении работы.**

* Измерение распределения потенциала в модели плоского конденсатора
* Изучение распределения потенциала при наличии проводящего тела

1. **Объект исследования.**

* Плоская конденсаторная модель.
* Цилиндрическая конденсаторная модель

1. **Метод экспериментального исследования.**

* Анализ
* Лабораторный эксперимент

1. **Рабочие формулы и исходные данные.**
2. Напряженность электрического поля:
3. Потенциал электрического поля:
4. Силы электростатического поля совершают над зарядом работу:
5. Средняя напряженность между потенциалами и двух точек:

где - длина участка силовой линии между точками

1. Поверхностная плотность электрического заряда на электродах:

где – изменение потенциала при смещении на малое расстояние по нормали к поверхности проводника.

1. **Измерительные приборы.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *№ п/п* | *Наименование* | *Тип прибора* | *Используемый диапазон* | *Погрешность прибора* |
| *1* | Амперметр | Измерительный прибор | от 0 до 20 мкА | 0,005 мкА |
| *2* | Вольтметр | Измерительный прибор | от -200 до 200 В | 0,05 В |
| *3* |  |  |  |  |
| *4* |  |  |  |  |

1. **Схема установки ( *перечень схем, которые составляют Приложение 1*)**

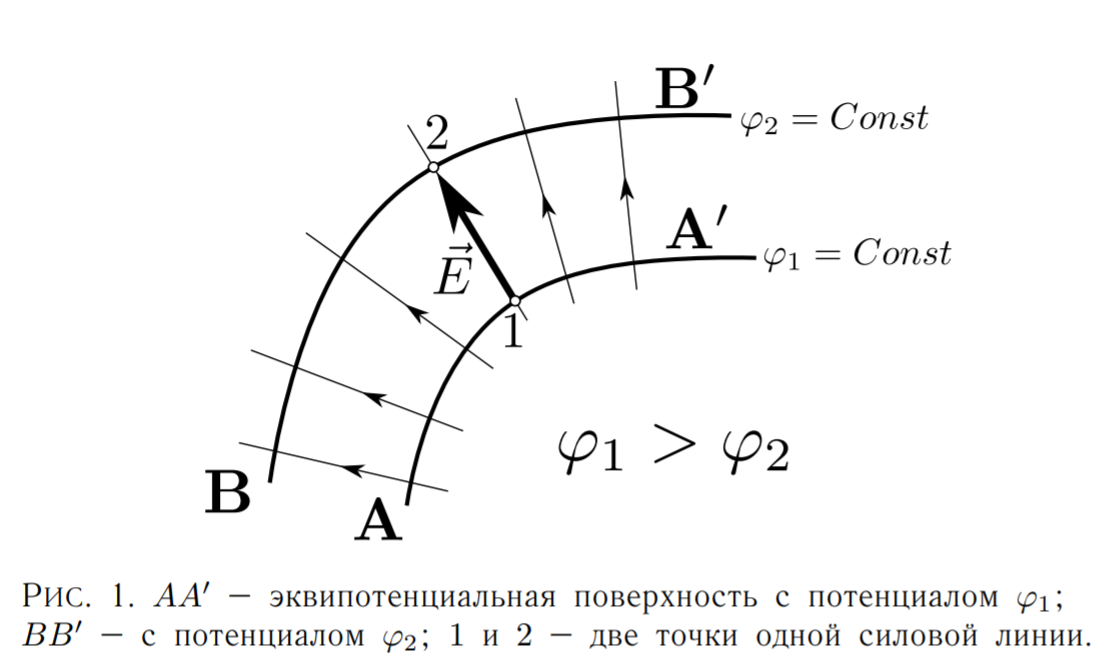


Рисунок 1. 𝐴𝐴′ – эквипотенциальная поверхность с потенциалом ;

𝐵𝐵′ – с потенциалом ; 1 и 2 – две точки одной силовой линии.

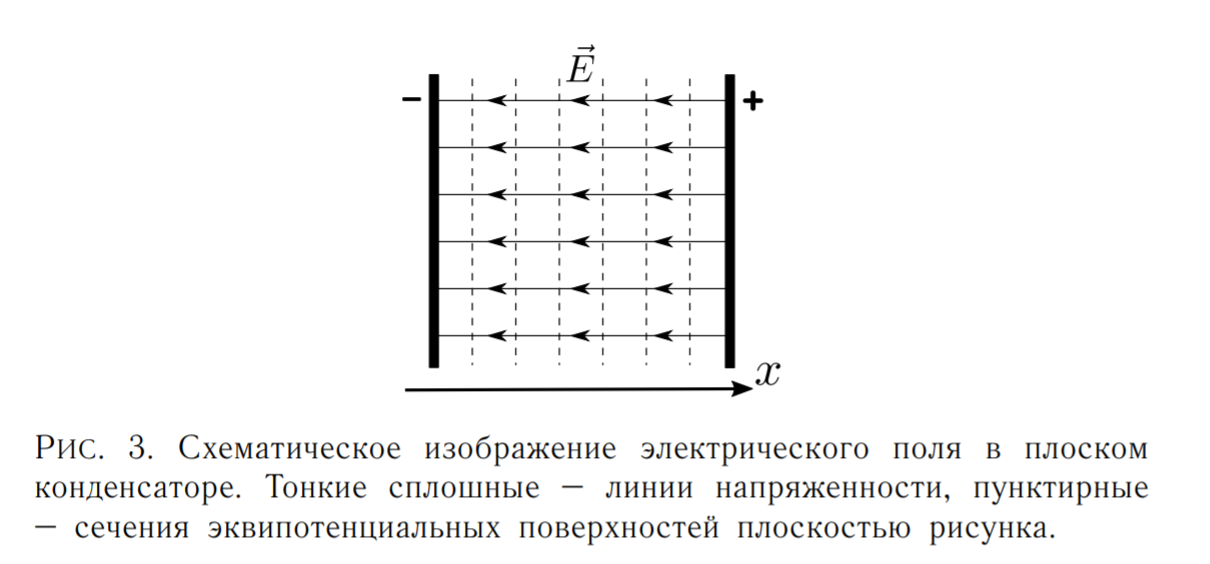


Рисунок 2. Схематическое изображение электрического поля в плоском

конденсаторе. Тонкие сплошные – линии напряженности, пунктирные

– сечения эквипотенциальных поверхностей плоскостью рисунка.

1. **Результаты прямых измерений и их обработки (*таблицы, примеры расчетов*).**

* **Плоский конденсатор**

|  |  |
| --- | --- |
| X |  |
| 2.0 | 1.28 |
| 8.0 | 3.54 |
| 13.0 | 5.54 |
| 17.1 | 7.28 |
| 22.0 | 8.28 |
| 28.0 | 11.37 |

* **Конфигурации поля при наличии проводящего кольца (Y = 10)**

|  |  |
| --- | --- |
| X |  |
| 2.3 | 1.63 |
| 4.0 | 2.51 |
| 6.0 | 3.45 |
| 7.0 | 4.66 |
| 11.7 | 5.65 |
| 15.0 | 6.63 |
| 19.0 | 7.57 |
| 22.0 | 8.58 |
| 24.6 | 9.55 |
| 27.1 | 10.60 |

1. **Расчет результатов косвенных измерений(таблицы, примеры расчетов).**

* **Плоский конденсатор**

1. Рассчитать величину напряженности в цетре электролитической ванны и окрестности одного из электродов. Оценить величину погрешности полученного результата. Оценить поверхностную плотность электрического заряда на электродах.

Имеем напряженность между потенциалами и двух точек:

Поверхностная плотность электрического заряда на электродах:

Составляем таблицу

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Напряженность |  |  |  |  |  |
| B центре электролитической ванны | 7.28 | 5.54 | 0,041 | Eц = 42,44 |  |
| B окрестности одного из электродов | 11,38 | 9,28 | 0,060 | Eэ = 35,00 |  |

Таблица 1. Результат измерения распределения потенциала в модели плоского конденсатора

* **Конфигурации поля при наличии проводящего кольца**

1. Найти на построении области с минимальной 𝐸𝑚𝑖𝑛 и максимальной 𝐸𝑚𝑎𝑥 напряженностью. Опишить их расположение и оценить соответствующие значения.

Составляем таблицу

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Напряженность |  |  |  |  |
| Emin | 6.92 | 6.92 | все точки проводящего тела | Emin = 0 |
| Emax | 10.62 | 9.58 | 0.012 | Emax = 86.67 |

Таблица 2. Результат измерения распределения потенциала при наличии проводящего тела

1. **Расчет погрешностей измерений (*для прямых и косвенных измерений*).**

Погрешность установки напряжения:

Погрешность линейки:

* Абсолютная погрешность :

* Относительная погрешность напряженности плоского конденсатора
* Абсолютная погрешность напряженности плоского конденсатора
* Погрешность поверхностной плотностью зарядов
* Погрешность напряженности конфигурации поля при наличии проводящего кольца

1. **Окончательные результаты.**
2. **Выводы и анализ результатов работы.**