Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»

им. В.И. Ульянова (Ленина)»

кафедра физики

**ОТЧЕТ**

**по лабораторной работе № 1**

**«****Исследование электростатического поля методом моделирования в проводящей среде»**

|  |  |
| --- | --- |
| Выполнил: | Николаев Всеволод Юрьевич |
| Группа № | 4395 |
| Преподаватель: | Малышев Михаил Николаевич |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вопросы | | Даты коллоквиума | Итог |
| 14 | 44 |
|  |  |  |  |
|  |
|  |
|  |
|  |

Санкт-Петербург

2025

Индивидуальные вопросы к подготовке:

(Вариант № 14)

Вопрос № 14. Что называется линией напряженности? Как строятся линии напряженности электрического поля? Для чего они предназначены?

Ответ: Линии напряженности (силовые линии) – это воображаемые линии, касательные к которым в каждой точке совпадают с направлением вектора напряженности электрического поля. Линии напряженности:

* Начинаются на положительных зарядах и заканчиваются на отрицательных.
* Не пересекаются.
* Показывают направление силы, действующей на пробный положительный заряд.

Построение линий напряженности:

1. Найти эквипотенциальные поверхности.
2. Провести перпендикуляры к эквипотенциальным линиям.
3. Соединить полученные точки плавной линией.

Назначение линий напряженности:

* Визуализация электростатического поля.
* Определение направления и относительной величины напряженности.

Вопрос № 44. Как расположены силовые линии по отношению к эквипотенциальным линиям? Почему? Покажите вид тех и других линий на примерах.

Ответ: Силовые линии всегда перпендикулярны эквипотенциальным линиям, так как работа электрического поля по перемещению заряда вдоль эквипотенциальной поверхности равна нулю:

Примеры:

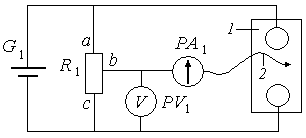
* Для точечного заряда: Эквипотенциальные поверхности – концентрические сферы, силовые линии – радиальные.
* Для плоского конденсатора: Эквипотенциальные линии – параллельные плоскости, силовые линии – прямые перпендикуляры.
* Для диполя: Эквипотенциальные линии располагаются симметрично вокруг зарядов, силовые линии направлены от положительного заряда к отрицательному.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1**

**Исследование электростатического поля методом моделирования в проводящей среде**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:**

* Исследовать конфигурацию электростатического поля.
* Построить эквипотенциальные линии и линии напряженности для заданной формы электродов.
* Овладеть навыками применения теоремы Гаусса для определения электроемкости системы на основе экспериментальных данных.

**ЭСКИЗ ИЛИ СХЕМА УСТАНОВКИ**

Установка состоит из листа проводящей бумаги, электродов, потенциометра, микроамперметра и зонда. Электроды подключены к источнику напряжения. С помощью зонда измеряется потенциал в различных точках поля. Система позволяет исследовать эквипотенциальные линии и линии напряженности.

**ОСНОВНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ФОРМУЛЫ**

Величина вектора напряжённости:

,

где – расстояние между соответствующими отрезками электрода и ближайшей к нему эквипотенциальной линии; – разность потенциалов между электродом и ближайшей к нему эквипотенциальной линии.

Погонная ёмкость моделируемой системы:

,

где – длина отрезка эквипотенциальной линии, измеряемая по карте поля; – напряжение, равное разности потенциалов между электродами модели.

Плотность энергии электрического поля в пределах каждого их отрезков первой эквипотенциальной линии:

.

**ПРОТОКОЛ НАБЛЮДЕНИЙ**

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1**

**Исследование электростатического поля методом моделирования в проводящей среде**

Экспериментальный макет

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| , B | , B | , B |  |
|  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Выполнил: | Николаев Всеволод Юрьевич |
| Факультет | КТИ |
| Группа № | 4395 |
| Преподаватель: | Малышев Михаил Николаевич |