

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3 – 3

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ВАННЫ

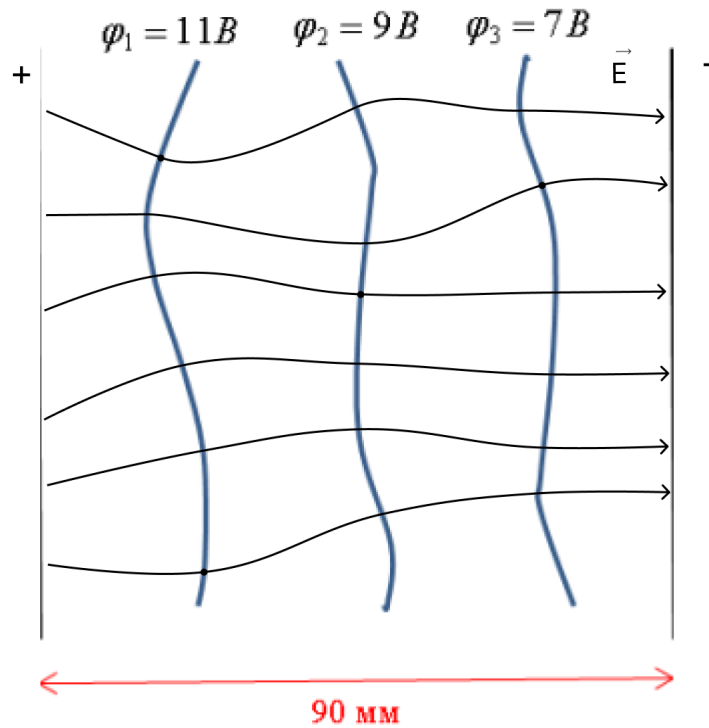
Студент Пахомов Владислав Андреевич группа ПВ-223

Допуск \_\_\_\_\_ Выполнение \_\_\_\_\_ Защита \_\_\_\_\_

**Цель работы:** Исследование характеристик электростатического поля.

**Приборы и принадлежности:** ванна с пантографом, гальванометр.

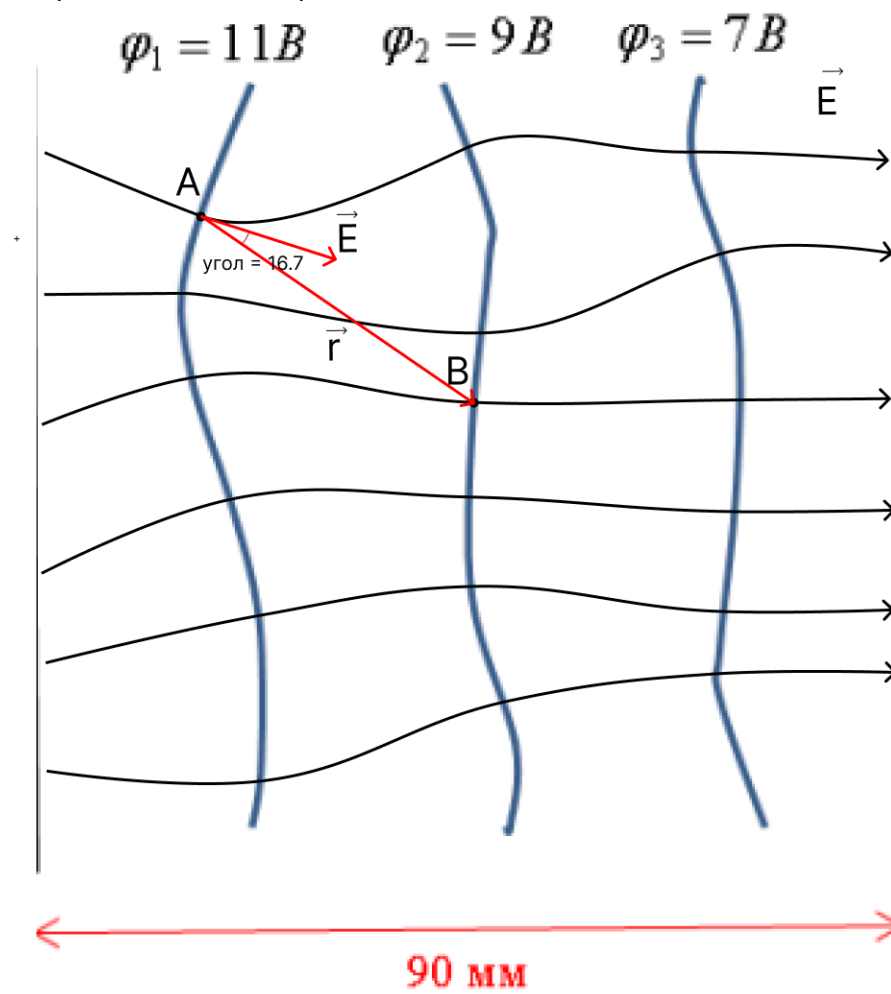
3)



$$4) k = \frac{L_1}{L_2} = \frac{18 \text{ см}}{9 \text{ см}} = 2$$

$$\Delta\varphi = k|\vec{E}||\Delta\vec{r}|\cos(\vec{E}, \Delta\vec{r}); |\vec{E}| = \frac{\Delta\varphi}{k|\Delta\vec{r}|\cos(\vec{E}, \Delta\vec{r})}$$

Определим напряженность для произвольной точки A

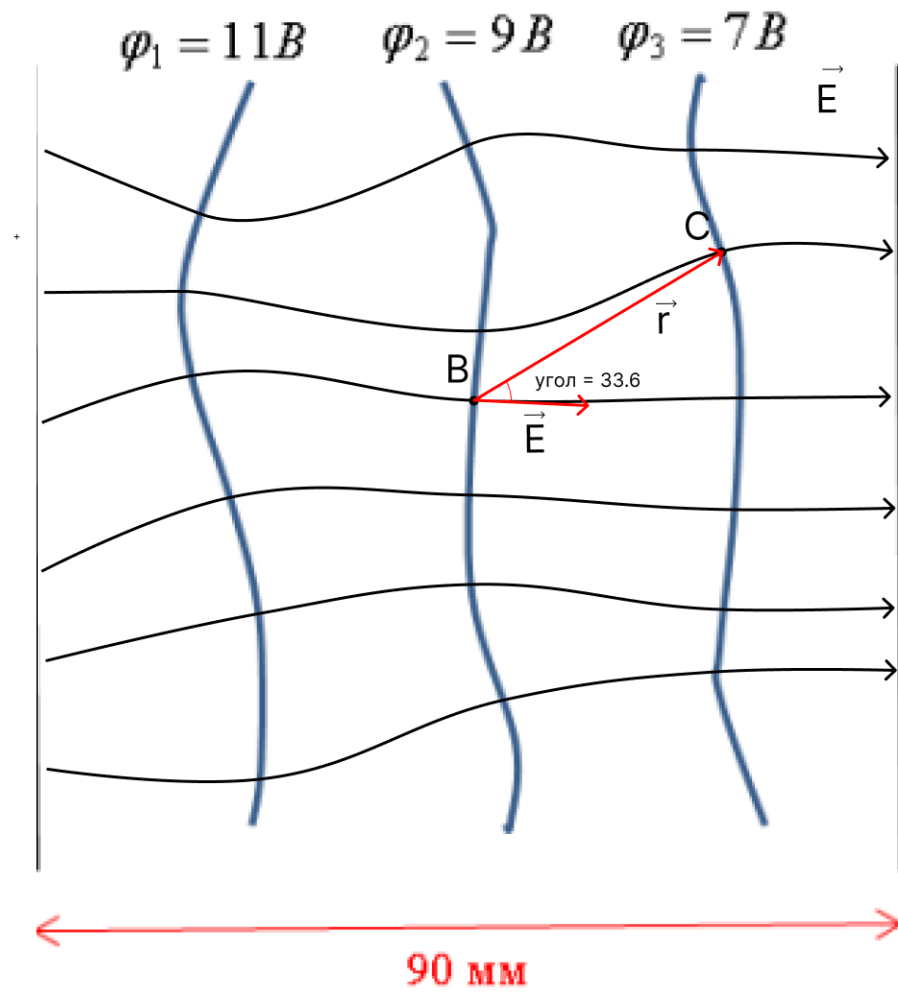


$$\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = 11B - 9B = 2B$$

$$|\Delta\vec{r}| = 34.3 \text{ мм}$$

$$|\vec{E}| = \frac{2}{2 \cdot 34.3 \cdot 10^{-3} \cdot \cos(16.7^\circ)} = 30.43 \frac{B}{\text{м}}$$

Определим напряженность для произвольной точки В

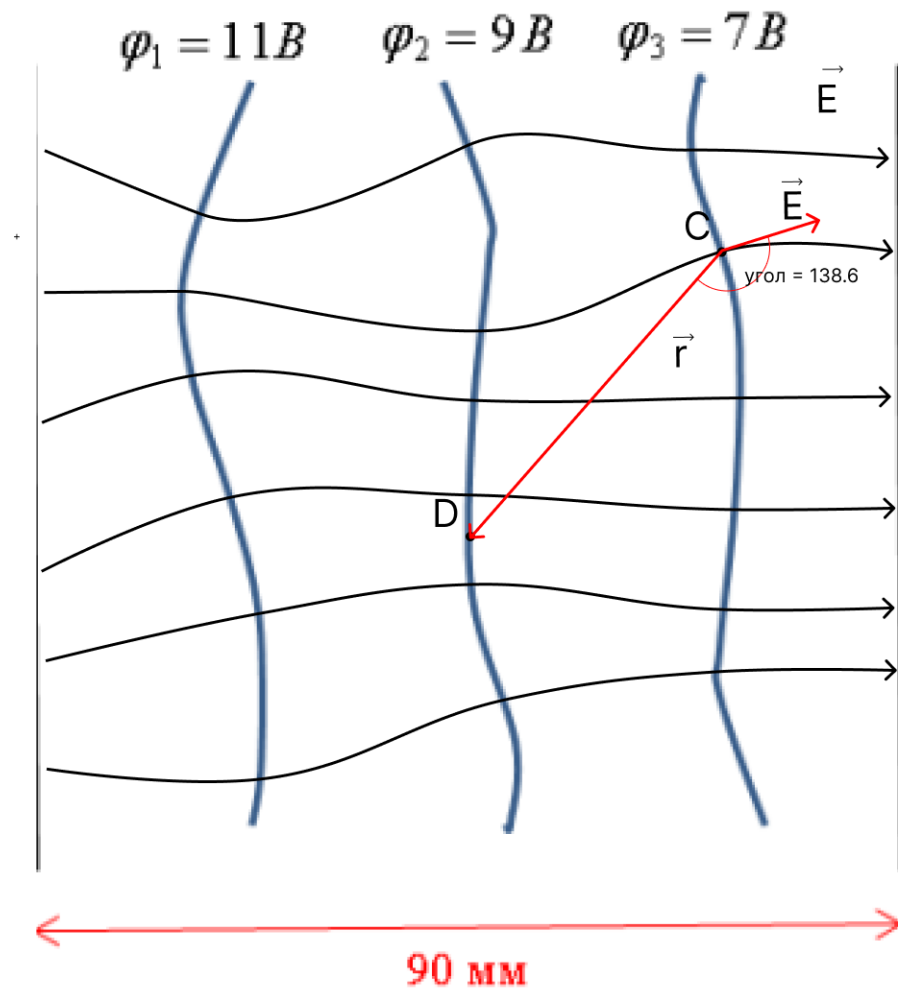


$$\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = 9B - 7B = 2B$$

$$|\Delta\vec{r}| = 30.1 \text{ мм}$$

$$|\vec{E}| = \frac{2}{2 \cdot 30.1 \cdot 10^{-3} \cdot \cos(33.6^\circ)} = 39.89 \frac{\text{В}}{\text{м}}$$

Определим напряженность для произвольной точки C



$$\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = 7B - 9B = -2B$$

$$|\Delta\vec{r}| = 39.7 \text{ мм}$$

$$|\vec{E}| = \frac{-2}{2 \cdot 39.7 \cdot 10^{-3} \cdot \cos(138.6^\circ)} = 33.58 \frac{\text{В}}{\text{м}}$$

### Контрольные вопросы

- 1) Электрический заряд. Виды зарядов и их взаимодействие. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.

**Электрическим зарядом**  $q$  (ку) называется скалярная величина, являющаяся количественной мерой электромагнитного взаимодействия заряженных тел.  $[q] = \text{Кл}$ , Кулон.

В природе существует два вида зарядов: **положительные**  $+q$  и **отрицательные**  $-q$ . Действие одного электрически заряженного тела на другое осуществляется посредством **электрического поля**.

Электрически изолированной называется система, которая не обменивается с внешними телами электрическим зарядом. В такой системе выполняется условие

$$\sum q_i = \text{const}$$

$$F_{\text{кул}} = k \frac{|q_1||q_2|}{\epsilon r^2} - \text{закон Кулона}$$

- 2) Электрическое поле, его основные физические свойства. Электростатическое поле.

**Электрическим полем** называется особый вид материи, не воспринимаемый органами чувств человека и оказывающий силовое воздействие на движущиеся и неподвижные электрические заряды.

**Электростатическим** называется электрическое поле, характеристики которого не изменяются с течением времени. (такое поле создаётся неподвижными электрическими зарядами).

- 3) Основные параметры электростатического поля: напряженность и потенциал, связь между ними.

**Напряженность**

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_{\text{эл}}}{q}, \quad E = k \frac{q}{\epsilon r^2},$$

**Потенциал**

$$\varphi = \frac{W_{\text{п}}}{q}, \quad \varphi = k \frac{q}{\epsilon r}$$

**Связь**

$$E = k \frac{W_{\text{п}}}{\varphi \epsilon r^2}; \quad \varphi = \frac{E}{r}$$

- 4) Графическое изображение электрических полей: силовые и эквипотенциальные линии, их свойства и взаимное расположение.

**Силовой линией** электрического поля называется линия, касательная в каждой точке которой совпадает по направлению с вектором  $E$  в данной точке поля.



**Эквипотенциалью** называется геометрическое место точек одинакового потенциала  $\varphi$

1. силовые линии начинаются на положительных зарядах и заканчиваются на отрицательных,
2. силовые линии нигде не пересекаются,
3. силовые линии всегда перпендикулярны к эквипотенциалам и направлены в сторону уменьшения потенциала.

5) Принцип суперпозиции для напряженности и потенциала электростатического поля. Связь напряжённости электростатического поля  $E$  и потенциала  $\varphi$ .

$$\vec{E}_{рез} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots + \vec{E}_n = \sum \vec{E}_i.$$

$$\varphi_{рез} = \varphi_1 + \varphi_2 + \dots + \varphi_n = \sum \varphi_i.$$

$$\varphi_2 - \varphi_1 = \int_1^2 \vec{E} d\vec{l}.$$

$$\vec{E} = - \left( \frac{\partial \varphi}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial \varphi}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial \varphi}{\partial z} \vec{k} \right),$$

6) Работа сил электрического поля по перемещению точечного заряда. Потенциальная энергия электростатического взаимодействия двух точечных зарядов, системы точечных зарядов.

$$A_{эл} = q(\varphi_1 - \varphi_2),$$

$$A_{эл} = -(W_{п1} - W_{п2}),$$

$$A_{эл} = F_{эл} S \cos \alpha,$$

$$W_{п} = k \frac{q_1 q_2}{\epsilon r},$$

- для двух точечных зарядов

$$W_{п} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n q_i \varphi_i,$$

- для системы точечных зарядов

7) Электрический диполь и его основные характеристики. Напряжённость и потенциал точечного диполя.

Электрическим диполем называется система, состоящая из двух одинаковых по величине разноимённых точечных зарядов, находящихся на некотором расстоянии друг от друга.

$$E = k \frac{P}{\varepsilon r^3} \sqrt{3 \cos^2 \alpha + 1} - \text{напряжённость электрического поля}$$

точечного диполя

$$\varphi = k \frac{P}{\varepsilon r^2} \cos \alpha - \text{потенциал электрического поля}$$

точечного диполя