

**федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»**

Кафедра физики

Лабораторная работа 3.2

Исследование электростатического поля

Установка 1 (вариант 1)

**Выполнил: обучающийся
гр. 3205
Иванов И.И.**

**Проверил: ст. преп.
кафедры физики
Зубарев А.П.**

Самара 2020

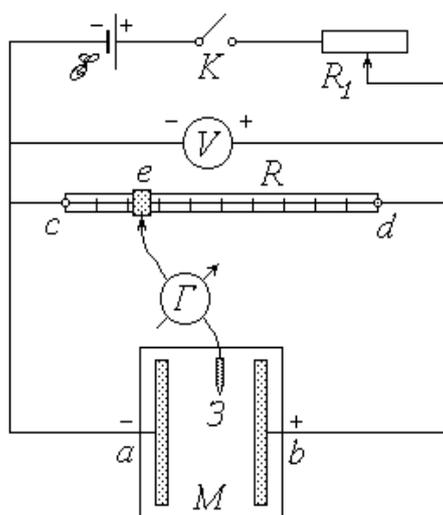
Лабораторная работа 3.2

Исследование электростатического поля

Цель работы

- 1) экспериментальное нахождение точек заданного потенциала на плоской модели электростатического поля;
- 2) построение эквипотенциальных и силовых линий поля;
- 3) расчет характеристик поля по результатам экспериментального исследования.

Схема экспериментальной установки



- E – источник постоянной ЭДС;
- K – ключ;
- R_1 – реостат;
- V – вольтметр;
- R – реохорд;
- Γ – нуль-гальванометр;
- Z – зонд;
- M – модель.

При замыкании цепи по проводнику течет ток I ; в соответствии с законом Ома

$$I = \frac{U}{R},$$

где $R = R_{cd}$ – сопротивление проводника. Напряжение на участке ce равно

$$U_{ce} = I \cdot R_{ce} = U \frac{R_{ce}}{R_{cd}} = U \cdot \frac{l_{ce}}{l_{cd}},$$

где R_{ce} – сопротивление этого участка. Поскольку

$$\varphi_e = U_{ce},$$

то

$$\varphi_e = U \cdot \frac{l_{ce}}{l_{cd}}$$

Выполнение работы

Установка № 1

$$U = 0,8 \text{ В}; \quad l_{cd} = 500 \text{ мм};$$

$$l_{ce} = 50; 150; 250; 350; 450 \text{ мм}.$$

$$l_{ce} = 40; 100; 200; 250 \text{ мм}$$

Номер линии 1 $l_{ce} = 40 \text{ мм}$

$$\varphi_{ce} = U \cdot \frac{l_{ce}}{l_{cd}}, \quad \varphi_{ce} = 0,8 \cdot \frac{40}{500} = 0,064 \text{ В}$$

находим одну точку $x = -8,5 \text{ мм}$, $h = 0,8 \text{ мм}$,

$$r = \sqrt{x^2 + y^2} \text{ (цилиндр электроды)} \quad r = x \text{ (плоские электроды)}$$

$$\text{Точка 1, } r = \sqrt{(-8,2)^2 + (0,8)^2} = 8,5$$

$$\text{Точка 2, } r = \sqrt{(-8,2)^2 + (3,0)^2} = 8,7$$

$$\text{Точка 3, } r = \sqrt{(-7,3)^2 + (5,0)^2} = 8,8$$

$$\text{Точка 4, } r = \sqrt{(-6,4)^2 + (6,0)^2} = 8,7$$

$$\text{Точка 5, } r = \sqrt{(-5,5)^2 + (7,0)^2} = 8,8$$

Среднее значение r : 8,7 см

Номер линии 2 $l_{ce} = 100 \text{ мм}$

...

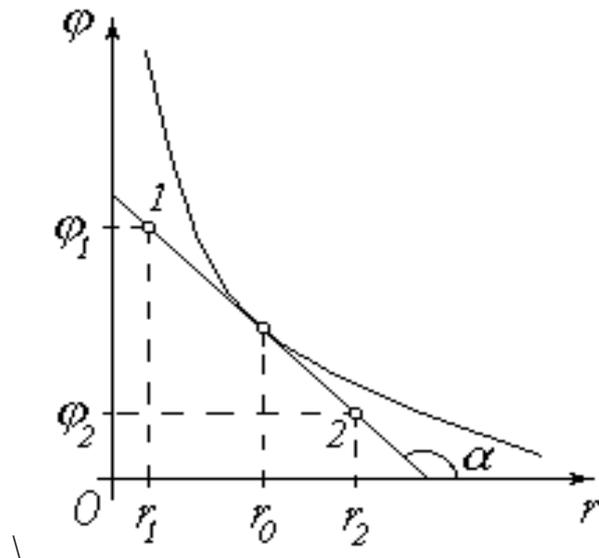
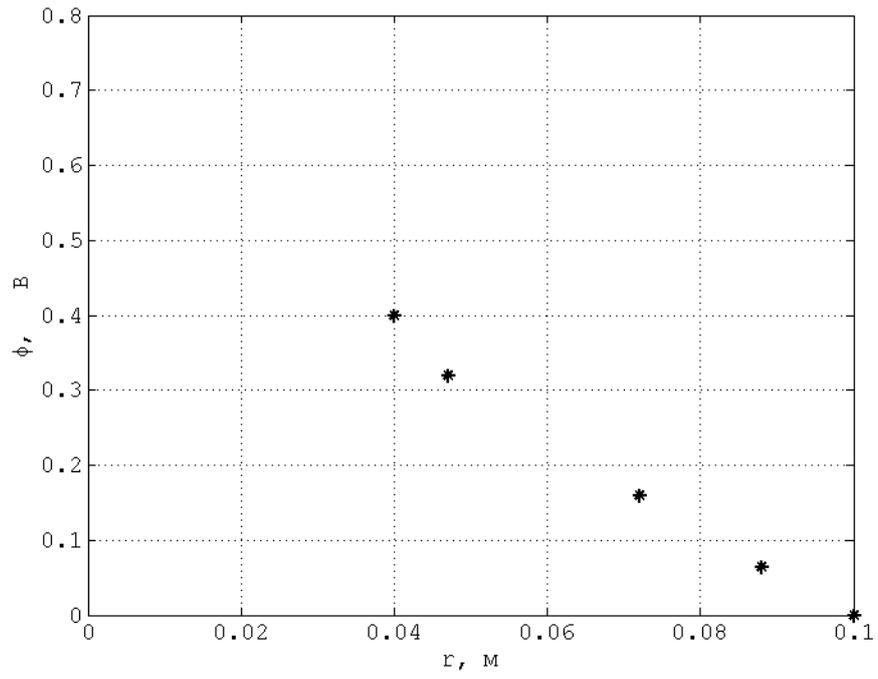
Номер линии 3 $l_{ce} = 200 \text{ мм}$

...

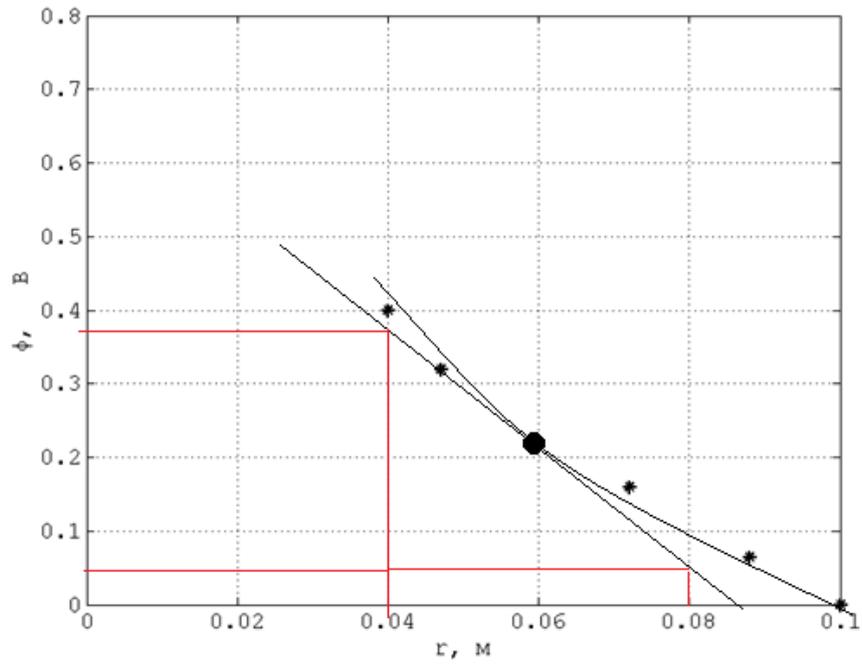
Номер линии 4 $l_{ce} = 250 \text{ мм}$

....

Номер линии	$l_{ce}, мм$	$\varphi, В$	Номер точки	$x, см$	$y, см$	$r, м$
1	40	0.064	1	-8.5	0.8	0.085
			2	-8.2	3.0	0.087
			3	-7.3	5.0	0.088
			4	-6.4	6.0	0.087
			5	-5.5	7.0	0.088
			Среднее значение r :			
2	100	0.16	1	-6.9	1.0	0.070
			2	-6.7	2.0	0.069
			3	-6.3	3.0	0.070
			4	-5.1	5.0	0.071
			5	-2.8	7.0	0.075
			Среднее значение r :			
3	200	0.32	1	-4.7	-1.0	0.048
			2	-4.9	0	0.049
			3	-4.7	1.0	0.048
			4	-4.4	2.0	0.048
			5	-3.8	3.0	0.047
			Среднее значение r :			
4	250	0.4	1	-3.8	-1.0	0.039
			2	-4.0	0	0.040
			3	-3.8	1.0	0.039
			4	-3.6	2.0	0.041
			5	-2.8	3.0	0.041
			Среднее значение r :			



$$E_r = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{r_2 - r_1}$$



$$\varphi_1 = 0.37 \text{ B}, \quad \varphi_2 = 0.04 \text{ B},$$

$$r_1 = 0.08 \text{ M}, \quad r_2 = 0.04 \text{ M},$$

$$E_r = \frac{0.37 - 0.04}{0.08 - 0.04} = \frac{0.33}{0.04} = 8.1 \frac{\text{B}}{\text{M}}$$