

УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра физики

О Т Ч Е Т

по лабораторной работе №12

**«Измерение электрического сопротивления
металлического проводника»**

Студент(ка) _____

Группа _____

Преподаватель _____

Дата _____

1. Расчетные формулы:

1.1. Формула для расчета величины R'_x :

$$R'_{x,i} = R_{2,i} \frac{\Phi_{3,i}}{\Phi_{4,i}},$$

где R_2 – _____;
 Φ_3 и Φ_4 – _____.

1.2. Формулы для расчета величины R_x :

$$R_{x,i} = \frac{U_i}{I_i},$$

где U_i – _____; I_i – _____.

$$\langle R_x \rangle = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_{x,i},$$

где n – число измерений.

1.3. Формулы для определения значения R_A :

$$R_{A,i} = \left| R'_{x,i} - R_{x,i} \right|,$$

$$\langle R_A \rangle = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_{A,i}.$$

1.4. Формула для определения удельного электросопротивления:

$$\rho = R_x \frac{\pi d^2}{4l},$$

где d – _____;
 l – _____.

1.5. Формула для расчета плотности тока:

$$j_i = \frac{4I_i}{\pi d^2},$$

где I_i – _____.

1.6. Формула для расчета напряженности электрического поля

$$E_i = \frac{U_i}{l},$$

где U_i – _____.

1.7. Формула для определения значения удельного электросопротивления по данным графика $j = f(E)$:

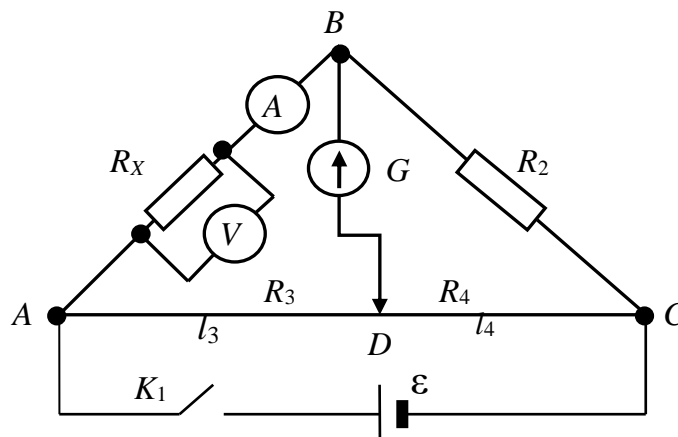
$$\rho_{\text{гр}} = \frac{\Delta E}{\Delta j}.$$

1.8. Формула для оценки средней скорости направленного движения электронов в образце:

$$\langle u \rangle_i = \frac{j_i}{n|e|},$$

где $n \cong 5 \cdot 10^{28} \text{ м}^{-3}$ — _____ ;
 $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ — _____ .

2. Схема рабочей цепи.



3. Средства измерений и их характеристики:

Таблица 1

Наименование средства измерения	Предел измерения	Цена деления шкалы	Класс точности	Предел основной погрешности, $\theta_{\text{осн}}$
Реохорд высокоомный: круговая шкала Вольтметр Амперметр Магазин сопротивлений R_2				

Исследуемое сопротивление № ...

$$l = \dots \text{ м, } \Delta l = \dots \text{ м,}$$

$$d = \dots \text{ мм, } \Delta d = \dots \text{ мм.}$$

4. Результаты измерений и расчетные значения:

Таблица 2

№ п/п	R_2 , Ом	φ_3 , град	φ_4 , град	R'_x , Ом	l , А	U , В	R_x , Ом	R_A , Ом	E , В/м	j , А/м ²	$\langle u \rangle$, м/с
1	10										
2	20										
3	30										
4	40										
5	50										

График зависимости $j = f(E)$ прилагается.

5. Расчеты искомым величин:

$$\langle R_x \rangle = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 R_{x,i} = \dots \text{ Ом.}$$

$$\langle R_A \rangle = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 R_{A,i} = \dots \text{ Ом.}$$

6. Оценка границ погрешностей:

6.1. Результаты измерения R_x :

Таблица 3

№ п/п	$R_{x,i}$, Ом	$R_{x,i} - \langle R_x \rangle$, Ом	$(R_{x,i} - \langle R_x \rangle)^2$, Ом ²
1			
2			
3			
4			
5			

Среднее значение $\langle R_x \rangle = \dots \text{ Ом.}$

$$S_{R_x} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_{x,i} - \langle R_x \rangle)^2}{n(n-1)}} = \dots \quad \text{Ом};$$

где $t_{p,n}$ – коэффициент Стьюдента,

$$\varepsilon_{R_x} = t_{p,n} \cdot S_{R_x} = \dots \quad \text{Ом};$$

$$\Delta_{R_x} = \varepsilon_{R_x} = \dots \quad \text{Ом} \quad \text{при } P = 0,95.$$

6.2. Результаты измерения R_A :

Таблица 4

№ п/п	$R_{A,i}$, Ом	$R_{A,i} - \langle R \rangle_A$, Ом	$(R_{A,i} - \langle R_A \rangle)^2$, Ом ²
1			
2			
3			
4			
5			

$$S_{R_A} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_{A,i} - \langle R_A \rangle)^2}{n(n-1)}} = \dots \quad \text{Ом},$$

$$\varepsilon_{R_A} = t_{p,n} \cdot S_{R_A} = \dots \quad \text{Ом};$$

$$\Delta_{R_A} = \varepsilon_{R_A} = \dots \quad \text{Ом} \quad \text{при } P = 0,95.$$

6.3. Результаты расчета ρ :

$$\langle \rho_x \rangle = \langle R_x \rangle \frac{\pi d^2}{4l} = \dots \quad \text{Ом} \cdot \text{м}$$

$$\gamma_\rho = \frac{\Delta \rho}{\rho} = \sqrt{\left(\frac{\Delta R_x}{\langle R_x \rangle}\right)^2 + \left(2 \frac{\Delta d}{d}\right)^2 + \left(\frac{\Delta l}{l}\right)^2} = \dots \quad ;$$

$$\Delta_\rho = \gamma_\rho \cdot \rho = \dots \quad \text{Ом} \cdot \text{м} \quad \text{при } P = 0,95.$$

7. Окончательные результаты:

$$R_x = (\langle R_x \rangle \pm \Delta_{R_x}) = (\dots \pm \dots) \quad \text{Ом};$$

$$R_A = (\langle R_A \rangle \pm \Delta_{R_A}) = (\dots \pm \dots) \text{ Ом};$$

$$\rho = (\langle \rho_x \rangle \pm \Delta_\rho) = (\dots \pm \dots) \text{ Ом}\cdot\text{м};$$

$$\rho_{\text{гр}} = \dots \text{ Ом}\cdot\text{м}; \quad \langle u \rangle = \dots \text{ м/с} \quad \text{при } P = 0,95.$$

8. Выводы.