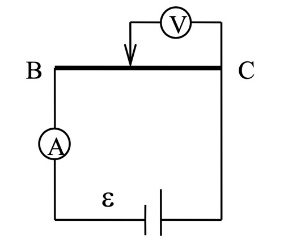
**Цель работы** – провести прямые и косвенные измерения физических величин. Выполнить оценку точности измерений.

**Явление, изучаемое в работе**: возникновение тока в электрической цепи.

**Схема экспериментальной установки:**

**Основные расчётные формулы:**

Закон Ома для участка цепи:

(Ом)

где:

- напряжение на участке цепи (В)

-сила тока на участке цепи (А)

Таким образом, удельное сопротивление:

(Ом\*м)

Среднее значение диаметра проволоки:

(м)

где: *n*– Количество измерений

– серия результатов.

Средняя абсолютная ошибка:

(м)

Средняя квадратическая ошибка:

(м)

Приборные погрешности амперметра и вольтметра, соответственно:

*,*

где: К – класс точности прибора,

Iпр и Uпр – предельные значения шкал измерительных приборов

Экспериментальное удельное сопротивление:

где: – среднее значение напряжения (В),

–среднее значение силы тока (А),

– среднее значение длины проводника (м),

–среднее значение диаметра проволоки (м),

Графическое среднее значение удельного сопротивления:

где: –среднее значение диаметра проволоки (м),

**Формулы погрешности косвенных измерений**:

Средняя абсолютная погрешность измерения сопротивления:

(Ом)

Средняя квадратическая погрешность измерения сопротивления:

В данном эксперименте считать

Средняя абсолютная погрешность измерения удельного сопротивления:

Средняя квадратическая погрешность измерения удельного сопротивления:

**Таблицы:**

**Результаты измерений диаметра проволоки штангенциркулем и микрометром.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Диаметр | Штангенциркуль | Микрометр |
|  | 0,4 мм | 0,4 мм |
|  | 0,4 мм | 0,4 мм |
|  | 0,4 мм | 0,45 мм |
|  | 0,4 мм | 0,4 мм |
|  | 0,4 мм | 0,41 мм |
|  | 0,5 мм | 0,4 мм |
|  | 0,5 мм | 0,42 мм |
|  | 0,45 мм | 0,43 мм |
|  | 0,4 мм | 0,42 мм |
|  | 0,5 мм | 0,42 мм |
|  | 0,435 мм | 0,415 мм |
|  | 0,042 мм | 0,013 мм |
|  | 0,015 мм | 0,005 мм |
|  | 0,097 | 0,031 |
|  | 0,035 | 0,013 |

Среднее значение диаметра проволоки для штангенциркуля:

(мм)

Средняя абсолютная ошибка диаметра проволоки для штангенциркуля:

мм

Средняя квадратическая ошибка диаметра проволоки для штангенциркуля:

мм

Среднее значение диаметра проволоки для микрометра:

*=* 0,415 мм

Средняя абсолютная ошибка диаметра проволоки для микрометра:

Средняя квадратическая ошибка диаметра проволоки для микрометра:

=0,005 мм

Относительная ошибка для штангенциркуля:

0,097

Относительная ошибка для микрометра:

0,031

Относительная средняя квадратичная ошибка штангенциркуля:

Относительная средняя квадратичная ошибка микрометра:

**Результаты измерений тока и напряжений.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Физ.  величина |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | см | см | мА | мА | В | В | Ом | Ом | Ом | |
| 1 | 5 | 0,1 | 200 | 3,75 | 0,1 | 0,0225 | 0,5 | 0,122 | | 0,021 |
| 2 | 10 | 200 | 0,19 | 0,95 | 0,130 | | 0,026 |
| 3 | 15 | 200 | 0,26 | 1,3 | 0,137 | | 0,031 |
| 4 | 20 | 200 | 0,35 | 1,75 | 0,145 | | 0,038 |
| 5 | 25 | 200 | 0,44 | 2,2 | 0,154 | | 0,045 |
| 6 | 30 | 200 | 0,52 | 2,6 | 0,161 | | 0,052 |
| 7 | 35 |  | 200 |  | 0,6 |  | 3 | 0,169 | | 0,059 |
| 8 | 40 | 200 | 0,7 | 3,5 | 0,178 | | 0,068 |
| 9 | 45 | 200 | 0,79 | 3,95 | 0,187 | | 0,076 |
| 10 | 50 | 200 | 0,86 | 4,3 | 0,193 | | 0,083 |

**Расчет сопротивления**

**Примеры расчетов погрешностей.**

**График зависимости сопротивления проводника от его длины.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***R (Ом)*** | 0,5 | 0,95 | 1,3 | 1,75 | 2,2 | 2,6 | 3 | 3,5 | 3,95 | 4,3 |
| ***l (см)*** | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |

По графику видно, что точки лежат на расчётной прямой в пределах точности измерений. Следовательно, между сопротивлением и длиной проводника линейная зависимость.

**Расчет удельного сопротивления проводника графическим методом.**

– среднее приращение сопротивления проводника

– среднее приращение длины проводника

= 0,05 м

Тангенс угла α наклона прямой к оси:

**Расчет экспериментального удельного сопротивления проводника.**

(0,1+0,19+0,26+0,35+0,44+0,52+0,6+0,7+0,79+0,86) = 0,481 В

мм

Ом \* м

**Конечные результаты:**

(1,24±0,20)

(1,24±0,16)

**Сравнение с табличными величинами**

Косвенных измерений:

Графического вычисления

**Вывод:**

В ходе лабораторной работы была проведена серия прямых и косвенных измерений для оценки их точности. В процессе выполнения этой работы было рассчитано значение удельного сопротивления, а также погрешность косвенных измерений. Полученная погрешность имеет небольшое значение, что даёт право говорить об отсутствии грубых ошибок при измерениях и вычислениях. Так, можно сделать вывод, что данный метод вычисления при данных приборах можно использовать для определения удельного сопротивления проводника. Разница экспериментально полученного значения с табличным составила 12,7% для косвенных измерений и 8,9% для графического метода.