

Малое сопротивление

Задание

Определите удельное сопротивление материала фольги.

Оборудование.

Прямоугольный кусочек алюминиевой фольги, батарейный отсек, батарейка, соединительные провода (4 шт.), два мультиметра, линейка.

В задаче требуется оценка погрешностей!

Внимание! Будьте аккуратны с выданной вам полоской фольги.

Вы имеете право заменить ее один раз. Повреждённая полоска при этом будет изыматься!

Теоретическая справка

Сопротивление проводника можно описать формулой:

$$R = \rho \frac{l}{S},$$

где ρ — удельное сопротивление материала, из которого изготовлен проводник, l — длина проводника, а S — площадь его поперечного сечения.

1. Измерение геометрических размеров фольги

Используя линейку, определите длину L и ширину b полоски фольги.

$L =$ _____ см, $b =$ _____ см.

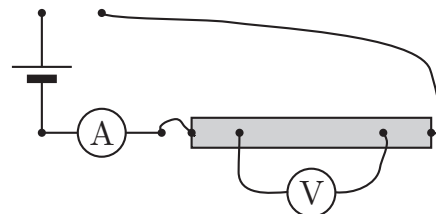
Толщина фольги считается известной и сообщается участникам.

Запишите указанную толщину фольги

$h =$ _____ мкм.

2. Подготовка измерительной установки

Соберите разомкнутую электрическую цепь, схема которой изображена на рисунке. Клеммы вольтметра присоединяйте к фольге не очень близко к краям.



3. Проведение электрических измерений

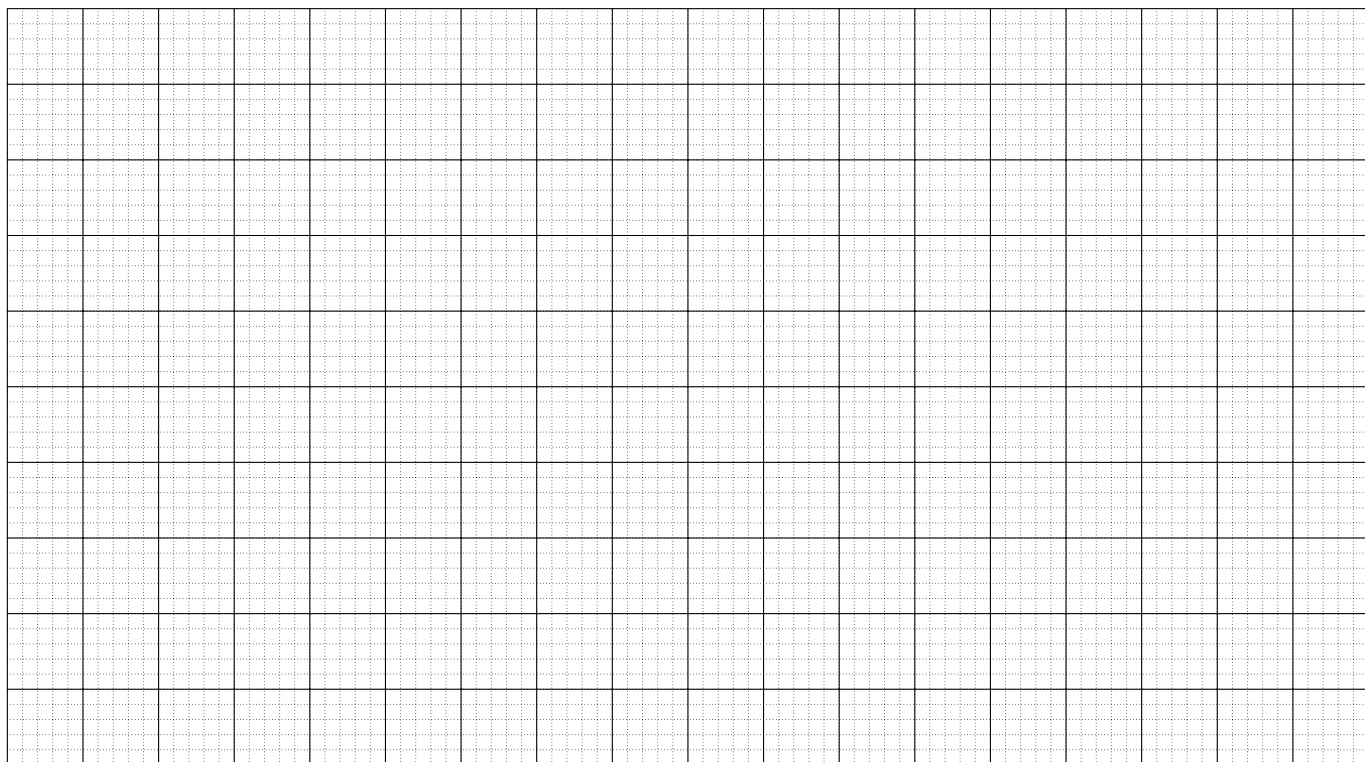
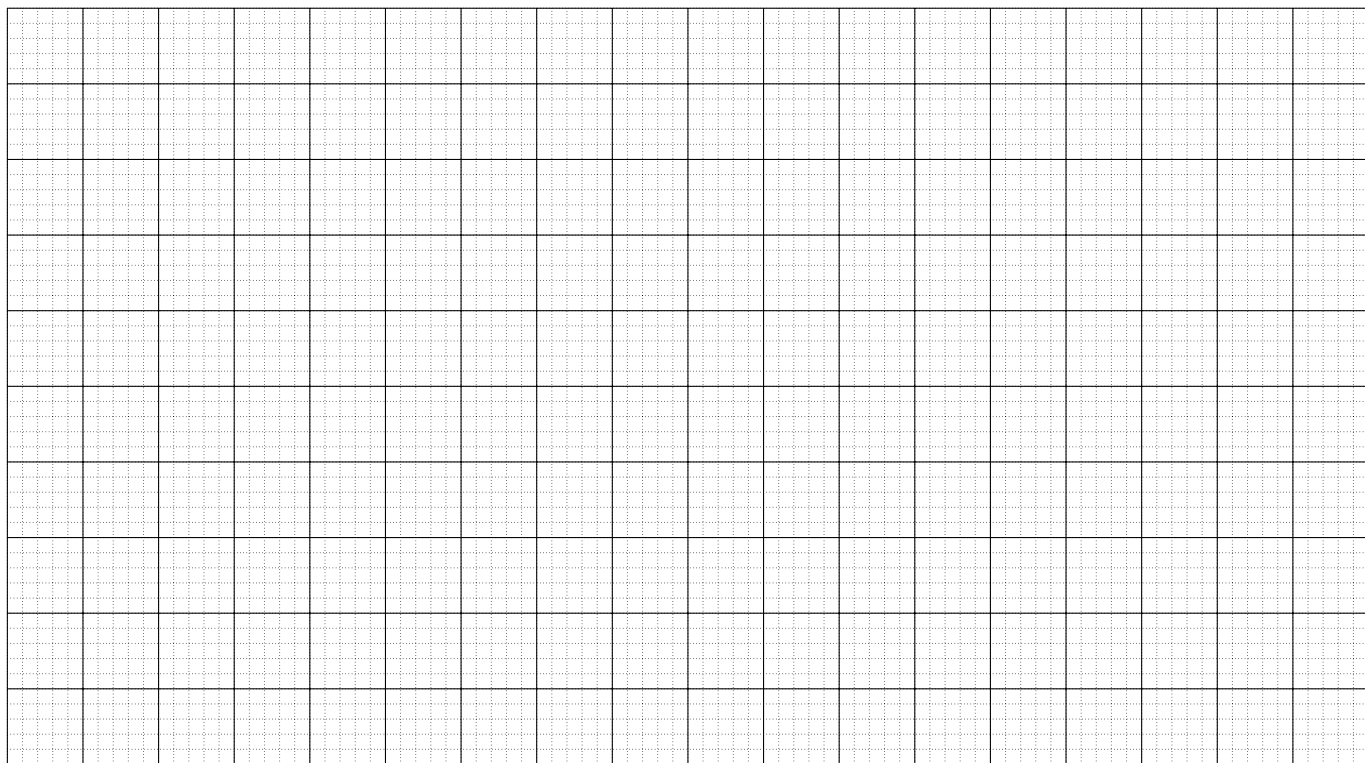
Для измерения расстояния между клеммами вольтметра положите линейку прямо на полоску фольги. Ноль линейки разместите у первой клеммы вольтметра. Замкните цепь и проведите измерения тока, напряжения и расстояния, после чего разомкните цепь. Проведите серию таких измерений. Результаты ваших измерений запишите в таблицу.

По измеренным значениям тока и напряжения, получите сопротивление участка фольги заключённого между клеммами вольтметра.

N	x , мм	U , мВ	ε_U , %	I , А	ε_I , %	R , мОм	ε_R , %	ΔR , мОм

3. Постройте график зависимости сопротивления от расстояния $R(x)$

По полученным данным постройте линейный график зависимости сопротивления R от расстояния x между клеммами вольтметра.



Используя коэффициент наклона $r = \frac{\Delta R}{\Delta x}$ графика $R(x)$, ширину b и толщину фольги h , определите удельное сопротивление материала фольги, $\rho = r \cdot S = r \cdot b \cdot h$.

$r =$

Ом/м,

$\rho =$

Ом · м.

Критерии проверки задачи

1.	Измерена ширина кусочка фольги (три измерения, усреднение, погрешность).	
2.	Оценка малости сопротивления фольги и обоснование невозможность применения омметра.	
3.	Описан четырёхточечный метод измерения сопротивления.	
4.	Обоснована корректность показаний амперметра и вольтметра.	
5.	Указаны режимы работы вольтметра и амперметра.	
6.	Учёт неоднородности распределения электрического поля вблизи контактов при измерении.	
7.	Измерены значения расстояния между контактами измерительных щупов вольтметра x (не менее 8 измерений в диапазоне от 10 до 100 мм), для каждого из которых измерены значения напряжения U и силы тока I .	
8.	Для каждого расстояния x определено сопротивление по значениям тока I и напряжения U .	
9.	Проведена оценка погрешности определения сопротивления.	
10.	Построен график зависимости R от x .	
11.	Сделан вывод о линейности зависимости.	
12.	Проведена линейная аппроксимация.	
13.	Определён угловой коэффициент.	
14.	Проведена оценка погрешности углового коэффициента.	
15.	По угловому коэффициенту определено значение удельного сопротивления фольги.	
16.	Проведена оценка погрешности удельного сопротивления фольги.	
17.	Значение удельного сопротивления фольги попадает в диапазон $\rho = (2,4 \div 3,6) \cdot 10^{-8}$ Ом · м.	