

Занятие кружка
«Экспериментальная физика»
9 А класс

Тема «Исследование смешанного соединения проводников»

Цель занятий

Сформировать практические умения по исследованию разветвленных электрических цепей.

План.

1. Повторить основные понятия.
Электрический ток. Сила тока. Напряжение. Сопротивление. Законы Ома, законы последовательного и параллельного соединения проводников.
2. Экспериментальное задание (мысленный эксперимент по условиям задачи №1)

Задача 1. Звезда в сером ящике

Определите значения сопротивлений каждого из резисторов, находящихся в «сером» ящике. Поясните ход ваших измерений, приведите электрические схемы этих измерений и расчетные формулы. Результаты измерений занесите в таблицу.

Внимание! Вскрывать серые ящики запрещается.

Оборудование. Мультиметр, «серый» ящик с электрической цепью из резисторов, соединённых звездой с шестью лучами (рис. 1). От каждого из резисторов наружу из ящика сделан вывод тонким проводом (выводы пронумерованы).

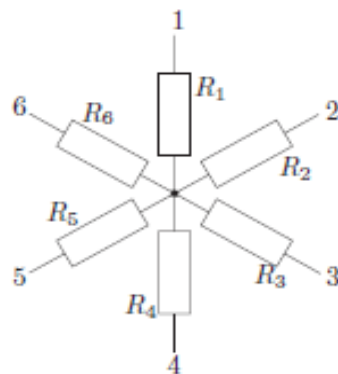


Рис. 1

3. Разбор и анализ схемы решения (самоконтроль)

Региональный этап. Экспериментальный тур

Возможные решения 9 класс

Задача 1. Звезда в сером ящике

Решение 1.

В данной задаче достаточно просто перебрать все попарно возможные выходы омметром или, по крайней мере, шесть различных комбинаций. Так как количество независимых уравнений равно или больше количества неизвестных, и система уравнений линейна, то она разрешима. При таком варианте решения, результаты прямых измерений должны выглядеть примерно так

Сопротивление между выводами i и j	1	2	3	4	5	6
1	—	500	500	1000	1500	1000
2		—	1000	1500	2000	1500
3			—	1500	2000	1500
4				—	2500	2000
5					—	2500
6						—

Здесь на пересечение, например, 3 строки и 4 столбца записано сопротивление между выводами 3 и 4, измеренное омметром, выраженное в омах.

Можно также заметить, что система из шести уравнений разбивается на две независимые подсистемы по три уравнения — сопротивления между выводами: 1) 1 и 2, 2 и 3, 1 и 3; 2) 4 и 5, 5 и 6, 6 и 4.

Таким образом, достаточно было провести измерения, соответствующие таблице

Сопротивление между выводами i и j	1	2	3	4	5	6
1	—	500	500			
2		—	1000			
3			—	1500	2000	1500
4				—	2500	2000
5					—	2500
6						—

Решив первую, получим

$$R_1 = 0 \text{ Ом}, \quad R_2 = R_3 = 500 \text{ Ом}.$$

Аналогично решив вторую, получим

$$R_4 = R_6 = 1000 \text{ Ом}, \quad R_5 = 1500 \text{ Ом}.$$

4. Разбор экспериментального тура Всероссийской олимпиады по физике.
<https://yandex.ru/video/preview/?filmId=10195195265565569144&from=tabbar&reqid=1586697037609960-122109336559521413904435-man2-6857-V&text=%D1%8D%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0+%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0+%D1%81+%22%D1%87%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%BC%22+%D1%8F%D1%89%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BC>