

Милостивая Наталья Юрьевна

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа №6»

Республика Северная Осетия – Алания, г. Владикавказ

СМЕШАННОЕ СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Цель урока: создать условия для выявления учащимися закономерностей в цепи постоянного тока при параллельном и последовательном соединении через умение создавать эквивалентные схемы.

Дидактическая цель урока: Создать условия для осознания и закрепления блока новой учебной информации

Образовательные:

- углубить и расширить знания о данных видах соединения проводников;*
- научить определять силу тока, напряжение, сопротивление при последовательном и параллельном соединении проводников;*
- научить учащихся решать задачи на последовательное и параллельное соединение проводников;*
- научить решать задачи на смешанное соединение проводников;*
- научить учащихся разбираться в схемах электрических цепей.*

Развивающие :

- продолжить развитие памяти, творческих способностей;*



-продолжить развитие умений анализировать условия задач и ответов, умений делать выводы, обобщения;

-продолжить развитие навыков решения задач на данную тему;

-развивать мышление (учить анализировать, выделять главное, объяснять и определять понятия, ставить и решать проблемы).

Воспитательные:

- воспитывать в учениках средствами урока уверенности в своих силах;

-развить личные качества учащихся: аккуратность, внимание, усидчивость;

-воспитывать культуру общения при работе в группах. **Тип урока:** урок изучения нового материала.

Методы обучения: репродуктивный, объяснительно-иллюстративный, проблемного изложения, частично-поисковый, решение качественных и экспериментальных задач.

ФОПД: фронтальная, групповая, индивидуальная.

Оборудование: компьютер, проектор, экран, интерактивная доска.

Актуальность использования средств в ИКТ: экономия времени на уроке, возможность осуществить фронтальный и индивидуальный контроль с помощью средств ИКТ

Эпиграф к уроку:

«Человек неученый, что топор неточеный;

Можно дерево срубить, да измаешься» (народная пословица)

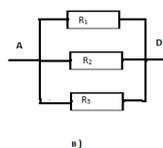
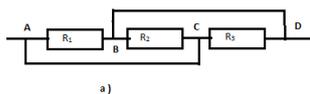


Ход урока.

1. Орг. Часть.

2. Решение задач.

1. Найти сопротивление между точками А и D, если каждое из трех сопротивлений равно 1 Ом. (Сопротивлением соединительных проводов пренебречь)



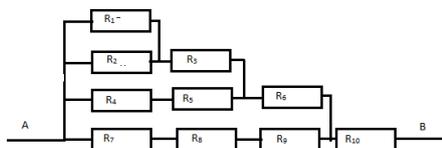
Т.к. точки А и С, В и D соединены проводниками, значит схему а) можно заменить на в). Общее сопротивление при этом вычисляется по формуле

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Все три сопротивления одинаковы, значит общее сопротивление вычисляется по формуле: $\frac{1}{R} = \frac{n}{R_1}$

$$R = 1/3 \text{ Ом} = 0,3 \text{ Ом}$$

2. Найти общее сопротивление на участке цепи, если все сопротивления

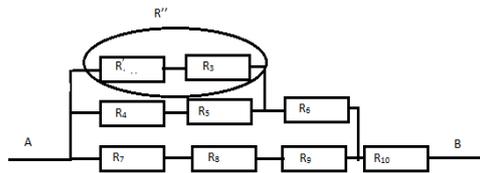


равны по 2 Ом.

А. Найдем сопротивление R' . Сопротивление R_1 и R_2 соединены параллельно, значит R' ищем по формуле $\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

$$R' = 1 \text{ Ом}$$

Б. R' и R_3 соединены последовательно и их общее сопротивление равно

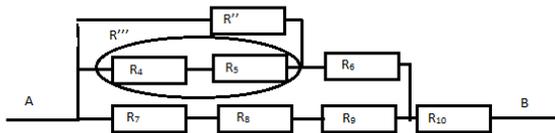


$$R'' = R^1 + R_3$$

$$R'' = 3 \text{ Ом}$$

В. Находим сопротивление $R''' = R_4 + R_5$

$$R''' = 4 \text{ Ом}$$

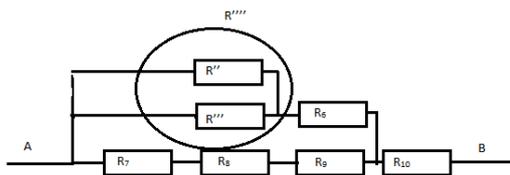


Г. Сопротивление R'''' определяем по формуле

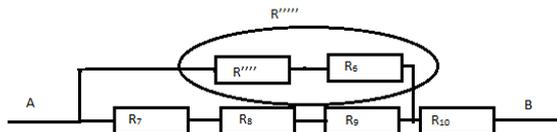
$$\frac{1}{R''''} = \frac{1}{R''} + \frac{1}{R'''}.$$

$$R'''' = 1,7 \text{ Ом}; \quad R'''' = R'''' + R_6;$$

$$R'''' = 3,7 \text{ Ом}$$

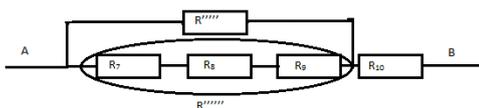


Д.

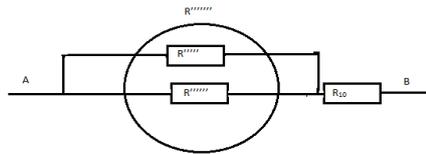


Е. $R'''''' = R_7 + R_8 + R_9$

$$R'''''' = 6 \text{ Ом}$$

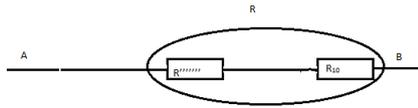


Ж. R'''''''' определим по формуле $\frac{1}{R''''''''} = \frac{1}{R''''''} + \frac{1}{R''''''}$



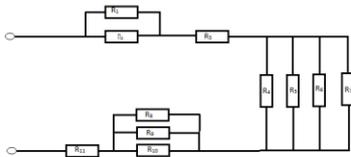
$R = 2,3 \text{ Ом}$

3. Общее сопротивление всей цепи равна $R = R'''''''' + R_{10}$

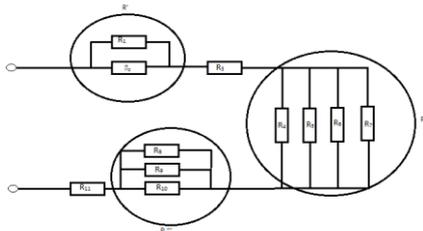


$R = 4,3 \text{ Ом}$

3. Найти сопротивление цепи если $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ Ом}$, $R_3 = 1,5 \text{ Ом}$, $R_4 = 2 \text{ Ом}$, $R_5 = 3 \text{ Ом}$, $R_6 = 4 \text{ Ом}$, $R_7 = 1 \text{ Ом}$, $R_8 = R_9 = R_{10} = 7,5 \text{ Ом}$, $R_{11} = 1,5 \text{ Ом}$



Рассмотрим соединение проводников. Оно смешанное и значит, ищем группы одинаково соединенных проводников и заменим их эквивалентной схемой.



Находим промежуточные сопротивления R' , R'' , R'''

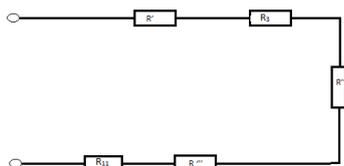
$R' = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$, $R' = 1,3 \text{ Ом}$,

$\frac{1}{R''} = \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_6} + \frac{1}{R_7}$, $R'' = 0,48 \text{ Ом}$,

Поскольку три сопротивления R_8, R_9, R_{10} имеют одинаковое значение то сопротивление R''' рассчитываем по формуле

$$R''' = \frac{R_8}{3}, \quad R''' = 2,5 \text{ Ом},$$

И наконец получили упрощенную схему



Все сопротивления соединены последовательно.

$$R = R' + R_3 + R'' + R''' + R_{11}, \quad R = 7,31 \text{ Ом}$$

4. Найти сопротивление каркаса куба, составленного из проволочек одинакового сопротивления.

В силу симметрии потенциал вершин куба 2, 3, 6 равны и вершин 4, 5, 7, значит вершины 2,3,6 и 4,5,7 соединим проводниками, лишенными сопротивления, - «шинами». Сопротивление куба от этого не изменится. Таким образом, шины соединены друг с другом шестью проводниками: 2 – 7, 2 – 4, 3 – 5, 3 – 4, 6 – 7, 6 – 5. Общее сопротивление можно вычислить по формуле $R = R' + R'' + R'''$

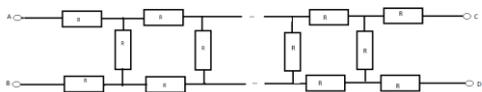
R', R'', R''' вычисляем по формулам:

$$R' = \frac{R_1}{3}; \quad R'' = \frac{R_1}{6}; \quad R''' = \frac{R_1}{3};$$

Конечное значение сопротивление ребер куба равна

$$R = \frac{5}{6} R_1$$

5. Найдите эквивалентное сопротивление бесконечной цепочки (рис.), которая состоит из одинаковых резисторов сопротивлением R каждый



Для нахождения эквивалентного сопротивления цепи необходимо выделить общую секцию, которая бесконечно повторяется. Вполне очевидно, что если отделить ее от цепи, то общее сопротивление этой цепи не изменится, т.к. число элементов (секций) бесконечно. В силу вышесказанного, выделив повторяющуюся секцию в цепи и заменив сопротивление, остальной цепи искомым сопротивлением R_x , получим эквивалентную схему. Найдем сопротивление цепи, предварительно записав выражение для R_x через R_x . Опуская промежуточные выкладки, получим:

$$R_x = 2R + \frac{RR_x}{R + R_x}$$

Или

$$R_x^2 - 2RR_x - 2R^2 = 0,$$

$$R_x = (\sqrt{3} + 1)R.$$

Литература:

1. Гурский И.П. «Элементарная физика с решением задач», стр.272, 275, Москва «Наука», 1989;
2. Бендриков Г.А., Буховцев Б.Б., Керженцев В.В., Мякишев Г.Я. «Задачи по физике для поступающих в вузы», стр.116, Москва «Наука», 1980;
3. Гольдфарб «Сборник вопросов и задач по физике», стр. 100, Москва «Высшая школа», 1988;

4. Турчина Н.В., Рудакова Л.И. «Физика: 3800 задач для школьников и поступающих в вузы», стр. 320, Москва Издательский дом «Дрофа», 20001.

5. Петросян В.Г., Долгополова Л.В., Лихицкая И.В. Методы расчета резисторных схем постоянного тока // 1 сентября. Физика. — 2002. №18.

6. Хацет А. Методы расчета эквивалентных сопротивлений. 6. Метод Иона Тихого // Квант. — 1972. — № 2. — С. 59.

