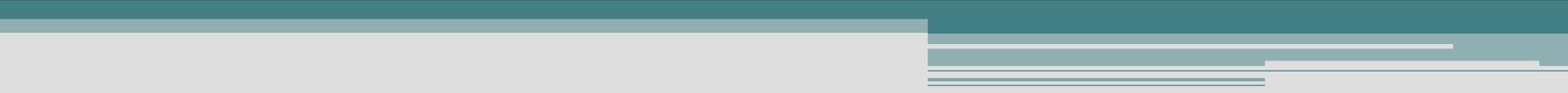
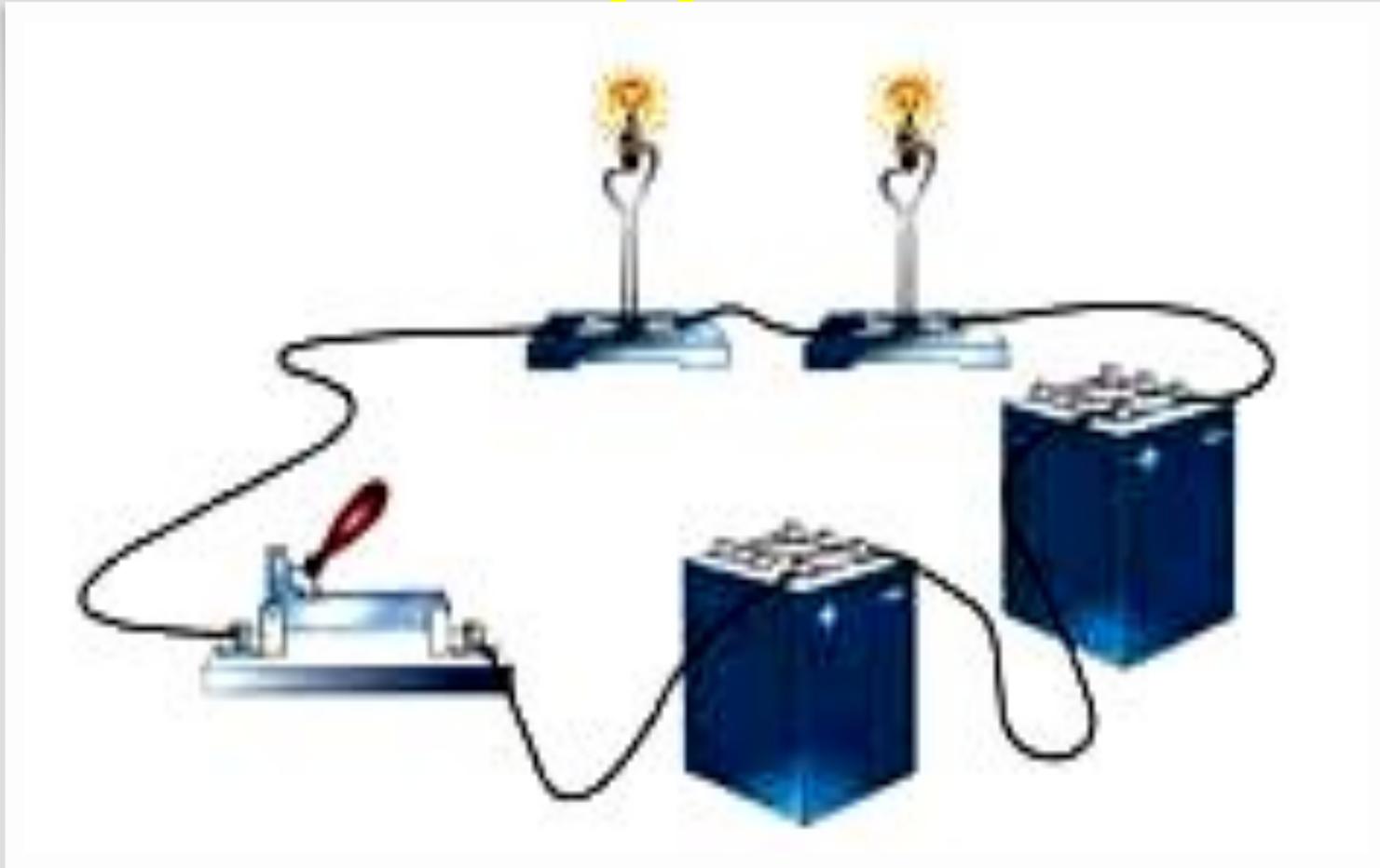


Урок № 37
**Последовательное и
параллельное соединения
проводников**

A decorative horizontal bar consisting of a solid teal line at the top, followed by a white gradient bar, and then several thin, parallel teal lines of varying lengths extending from the right side.

Последовательное соединение



Последовательное соединение проводников

При последовательном соединении проводников конец одного проводника соединяется с началом другого и т.д.

На рисунках изображены цепь последовательного соединения двух лампочек и схема такого соединения.

Если сгорит одна из лампочек, то цепь разомкнется и другая лампочка погаснет.

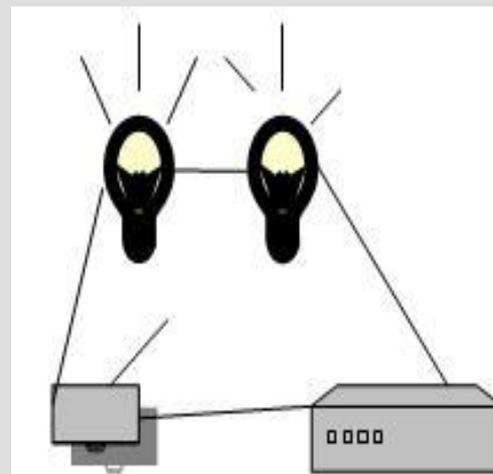


Рис. 1

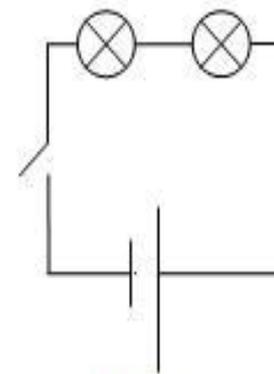


Рис. 2

Законы последовательного соединения

При последовательном соединении проводников сила тока на всех участках цепи одинакова:

$$I = I_1 = I_2$$

По закону Ома, напряжения U_1 и U_2 на проводниках равны:

$$U_1 = IR_1 \quad U_2 = IR_2$$

Общее напряжение U на обоих проводниках равно сумме напряжений U_1 и U_2 :

$$U = U_1 + U_2 = I(R_1 + R_2) = IR$$

где R – электрическое сопротивление всей цепи. Отсюда следует:

$$R = R_1 + R_2$$

При последовательном соединении полное сопротивление цепи равно сумме сопротивлений отдельных проводников.

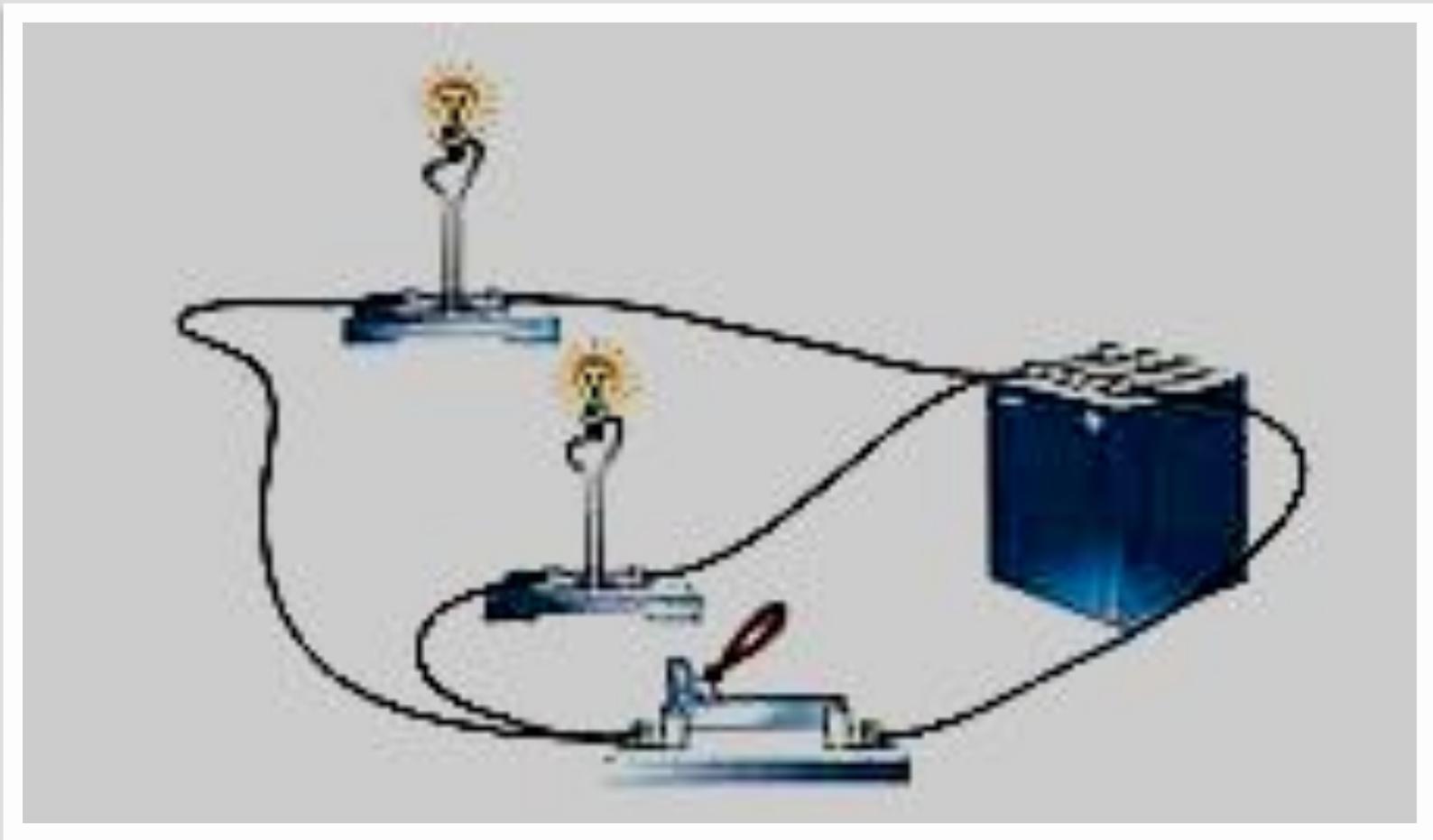
Может ли сопротивление нескольких последовательно соединённых проводников быть равным 10 Ом, если сопротивление одного из них равно 12 Ом?

Проводники сопротивлениями $R_1 = 1$ Ом и $R_2 = 3$ Ом соединены последовательно. На участке цепи, состоящем из этих проводников, напряжение $U = 40$ В.

- а) Выразите отношение напряжений на проводниках $\frac{U_1}{U_2}$ через сопротивления проводников.
- б) На каком проводнике будет большее напряжение — на том, у которого сопротивление меньше, или на том, у которого сопротивление больше?
- в) Чему равны напряжения на проводниках?

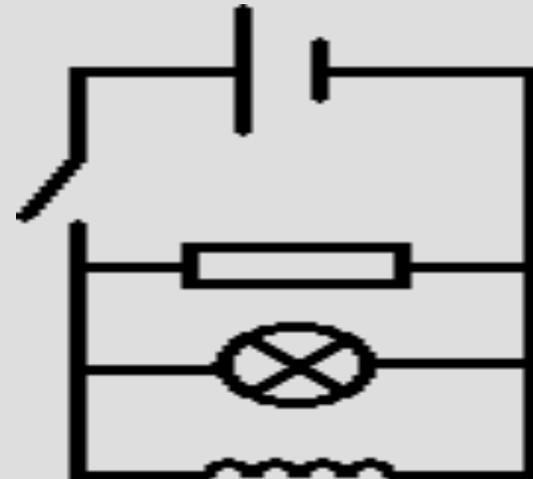
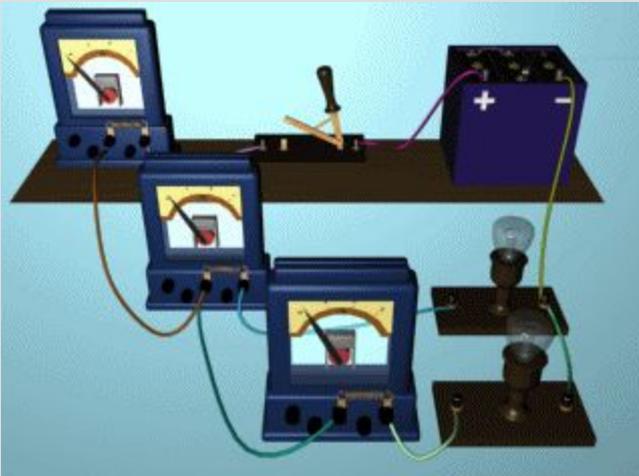
При последовательном соединении проводников большее напряжение будет на проводнике с большим сопротивлением.

Параллельное



При параллельном соединении проводников их начала и концы имеют общие точки подключения к источнику тока.

Параллельное соединение проводников



Законы параллельного соединения проводников

При параллельном соединении напряжения U_1 и U_2 на всех участках цепи одинаковы:

$$U = U_1 = U_2$$

Сумма токов I_1 и I_2 , протекающих по обоим проводникам, равна току в неразветвленной цепи:

$$I = I_1 + I_2$$

Записывая на основании закона Ома:

$$I_1 = \frac{U}{R_1}, \quad I_2 = \frac{U}{R_2} \text{ и } I = \frac{U}{R},$$

где R – электрическое сопротивление всей цепи, получим

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

При параллельном соединении проводников величина, обратная общему сопротивлению цепи, равна сумме величин, обратных сопротивлениям параллельно включенных проводников.

Может ли сопротивление нескольких параллельно соединённых проводников быть равным 12 Ом, если сопротивление одного из них равно 10 Ом?

Проводники сопротивлениями $R_1 = 1$ Ом и $R_2 = 3$ Ом соединены параллельно. Во всём участке цепи, состоящем из этих проводников, сила тока $I = 4$ А.

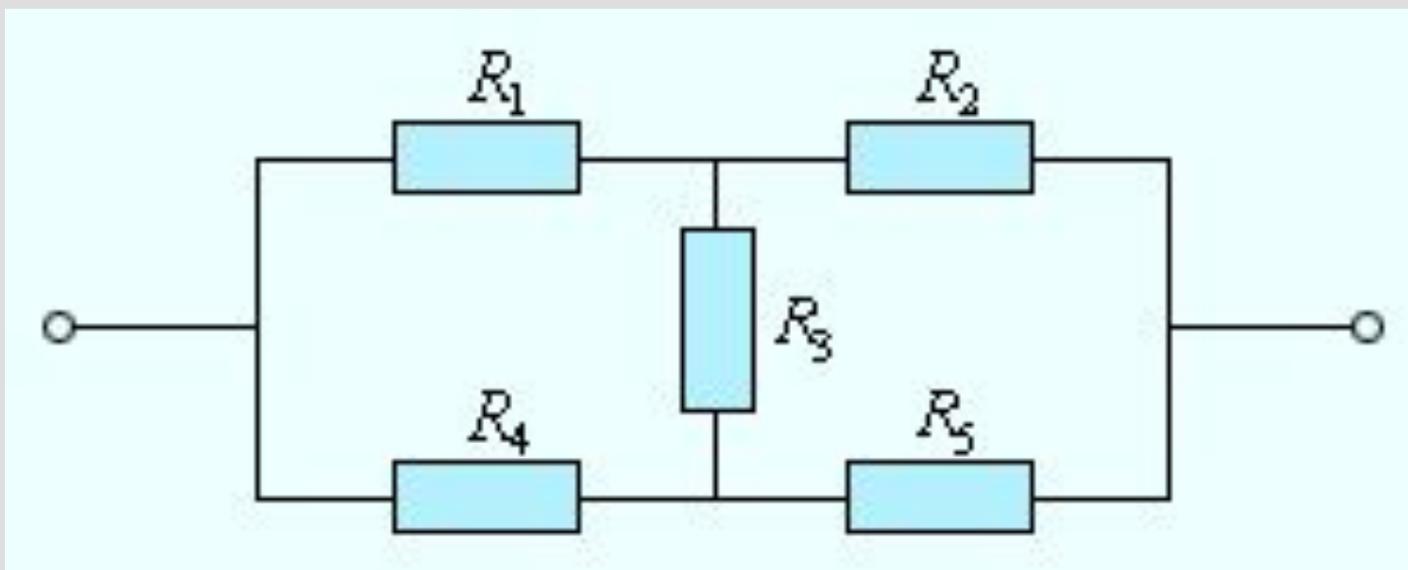
- а) Выразите отношение сил токов в проводниках $\frac{I_1}{I_2}$ через сопротивления проводников.
- б) Сила тока в каком проводнике больше — в том, у которого сопротивление меньше, или в том, у которого сопротивление больше?
- в) Чему равна сила тока в каждом проводнике?

При параллельном соединении проводников сила тока больше в проводнике с меньшим сопротивлением.

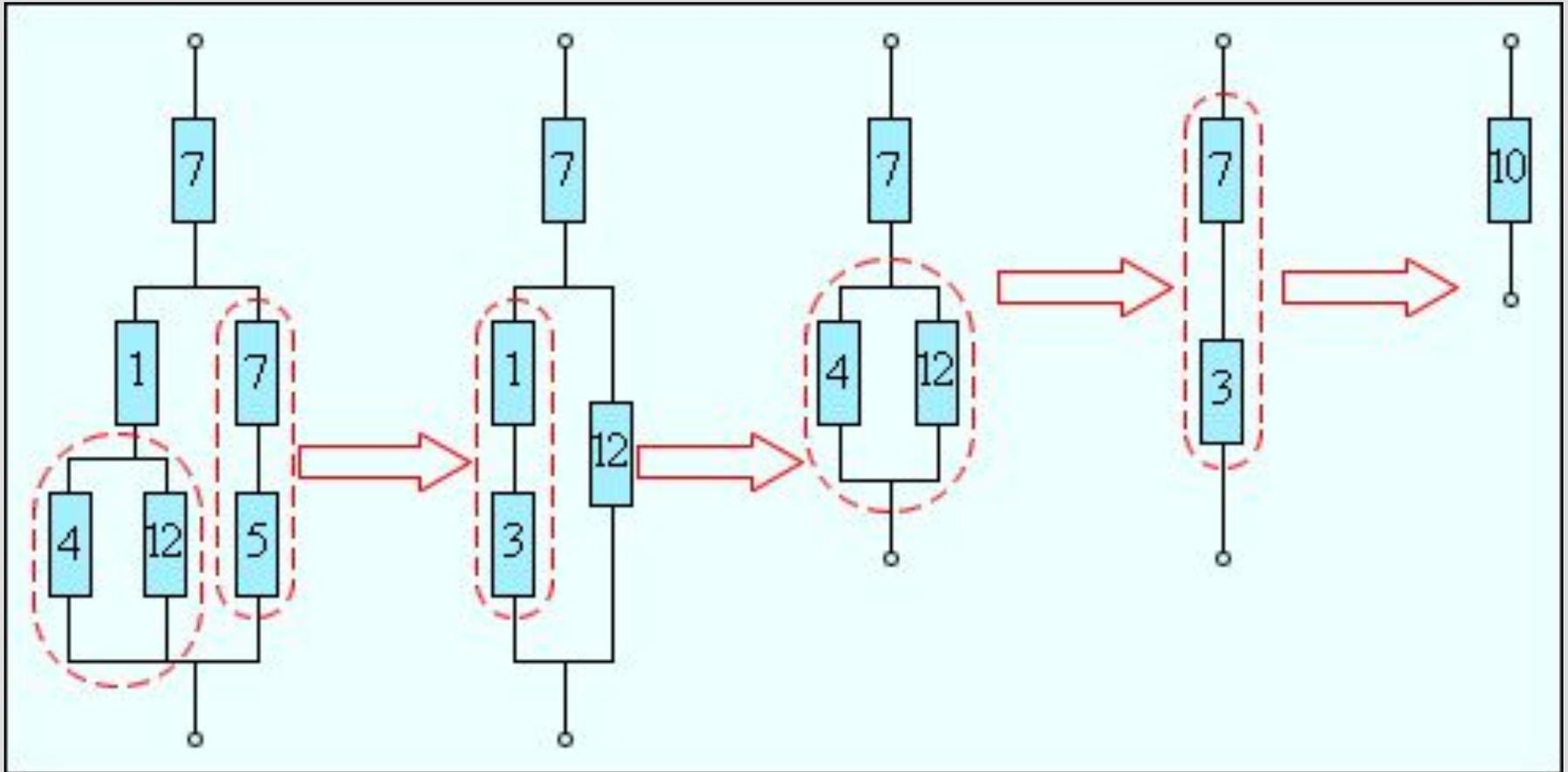
Преимущества и недостатки соединений

- **Пример последовательного соединения: гирлянда.**
- **Пример параллельного соединения: лампы в кабинете.**
- **Преимущества и недостатки соединений: Параллельное – при перегорании одной лампы, остальные горят. Но при включении лампы с меньшим возможным напряжением она перегорит. Последовательное – лампы с меньшим возможным напряжением включают в цепь с большим напряжением, но при перегорании одной лампы все не будут гореть.**

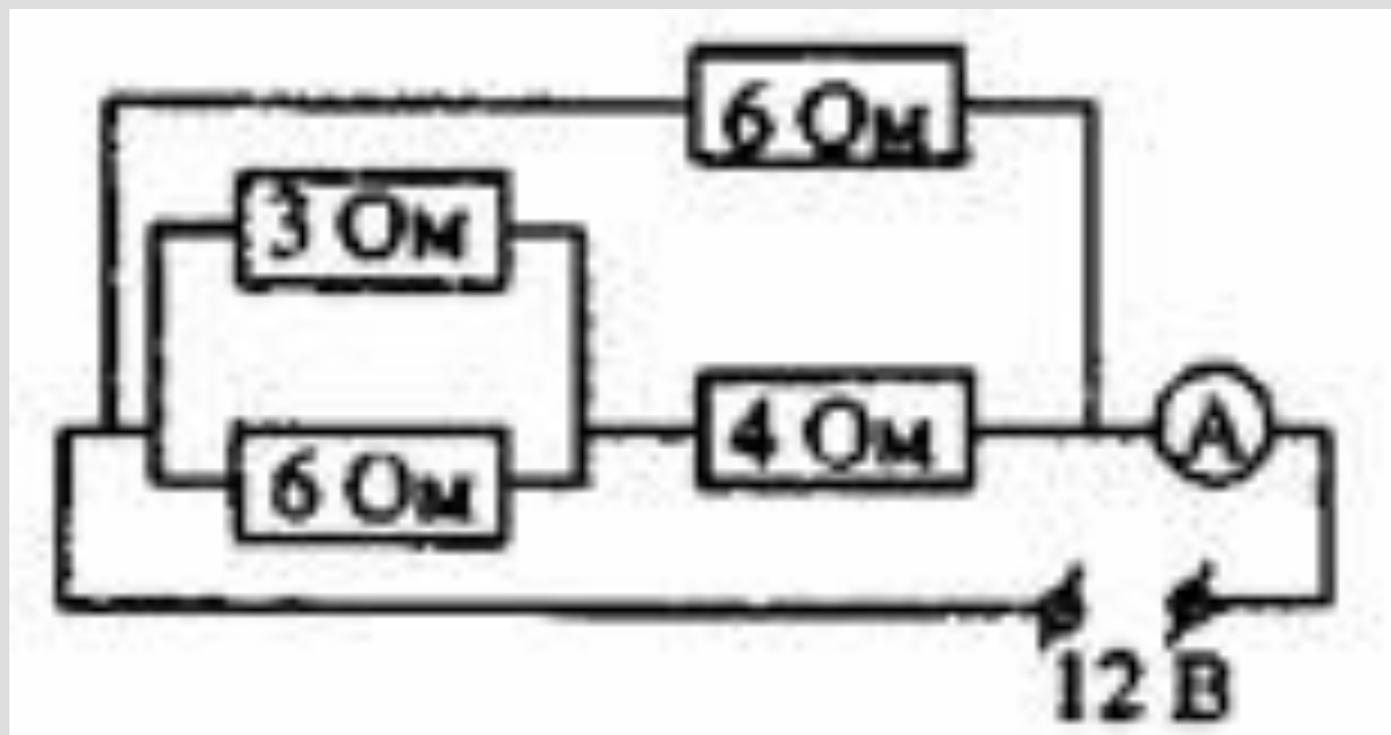
Смешанное соединение



Эквивалентные схемы

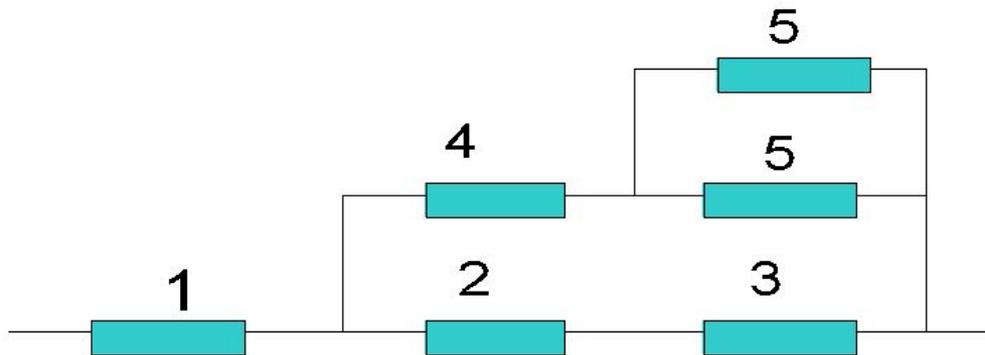


Рассчитайте общее сопротивление участка цепи



Задача.

Определить общее
сопротивление участка цепи



Домашнее задание:

1. Алюминиевый провод подключают к источнику постоянного напряжения и проводят опыт при постоянной температуре провода. Как изменится сила тока в проводе, если:
 - а) длину провода увеличить в 2 раза;
 - б) диаметр провода увеличить в 2 раза;
 - в) длину провода уменьшить в 2 раза, а диаметр провода увеличить в 2 раза?
2. Участок электрической цепи состоит из 44 одинаковых резисторов, соединённых последовательно. Чему равна сила тока в каждом резисторе, если напряжение на концах участка равно 220 В, а сопротивление одного резистора равно 50 Ом?
3. Сколько резисторов сопротивлением 80 Ом каждый надо соединить параллельно, чтобы при подключении получившегося участка цепи к источнику тока напряжением 20 В сила тока в цепи была равна 5 А?
4. Сила тока в участке цепи, состоящем из двух проводников, равна 3 А. При этом сила тока в первом проводнике равна 1 А, а напряжение на втором проводнике равно 6 В.
 - а) Как соединены эти проводники — последовательно или параллельно?
 - б) Чему равна сила тока во втором проводнике?
 - в) Чему равно сопротивление каждого проводника?
5. Участок цепи состоит из двух последовательно соединённых проводников. Напряжение на всём участке 12 В, напряжение на первом проводнике 4 В, а сила тока во втором проводнике 2 А.
 - а) Чему равно напряжение на втором проводнике?
 - б) Чему равна сила тока в первом проводнике?
 - в) Чему равно сопротивление каждого проводника?