

# Параллельное и последовательное соединения проводников

- 1. Законы соединений.*
- 2. Задачи.*

# 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.

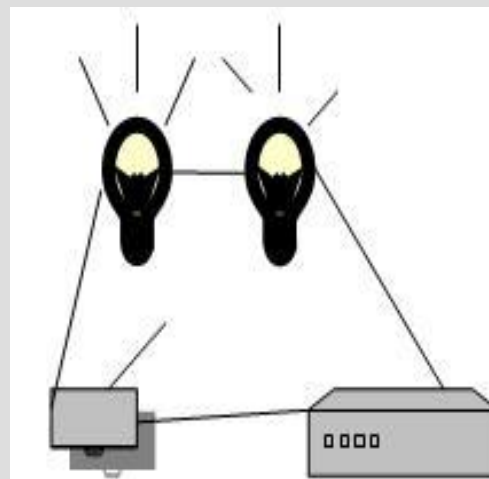


Рис. 1

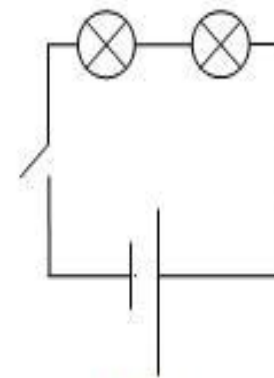


Рис. 2

# 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  $U_2$ :

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

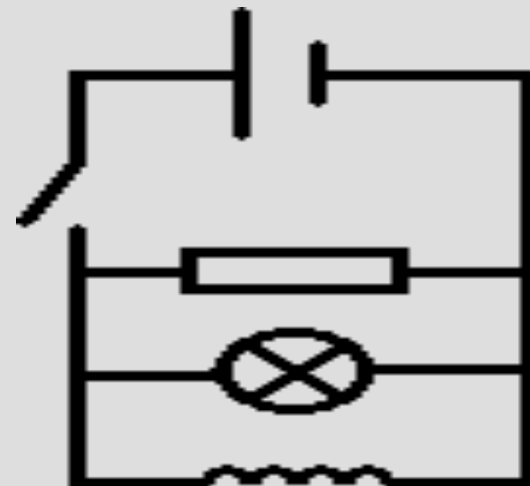
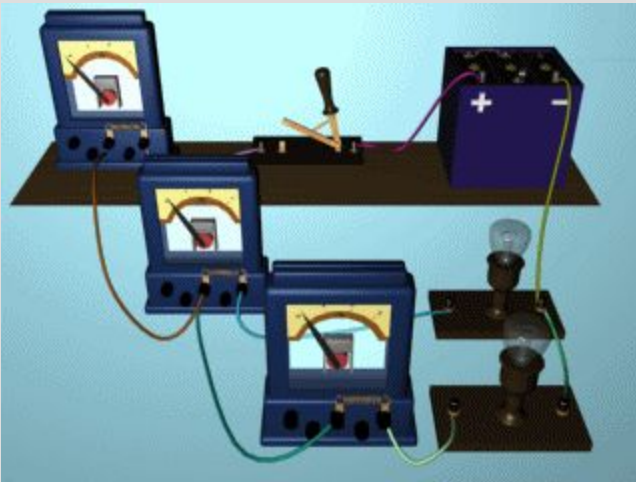
где  $R$  – электрическое сопротивление всей цепи. Отсюда следует:

$$R = R_1 + R_2$$

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

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:

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

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.

## Задача 1

Два проводника соединены последовательно. Сопротивление одного проводника  $R_1 = 2 \text{ Ом}$ , другого  $R_2 = 3 \text{ Ом}$ . Показание амперметра, соединённого с первым проводником,  $I = 0,5 \text{ А}$ . Определить силу тока, текущего через второй проводник, общую силу тока в цепи, общее напряжение цепи.



# Решение задачи

• Дано:

$$R_1 = 2 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 3 \text{ Ом}$$

$$I_1 = 0,5 \text{ А}$$

Решение:

$$I_1 = I_2 = I_u; I_2 = I_u = 0,5 \text{ А}$$

$$U_1 = I_1 R_1; U_1 = 0,5 \times 2 = 1 \text{ (В)}$$

$$U_2 = I_2 R_2; U_2 = 0,5 \times 3 = 1,5 \text{ (В)}$$

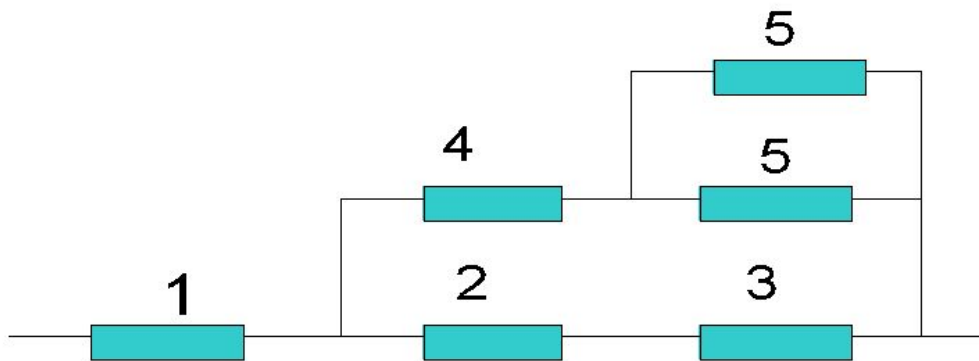
$$U_u = U_1 + U_2; U_u = 1 + 1,5 = 2,5 \text{ (В)}$$

$$I_2, I_u, U_u = ?$$

Ответ:  $I_2 = I_u = 0,5 \text{ А}, U_u = 2,5 \text{ В}.$

## Задача 2.

Определить общее  
сопротивление участка цепи



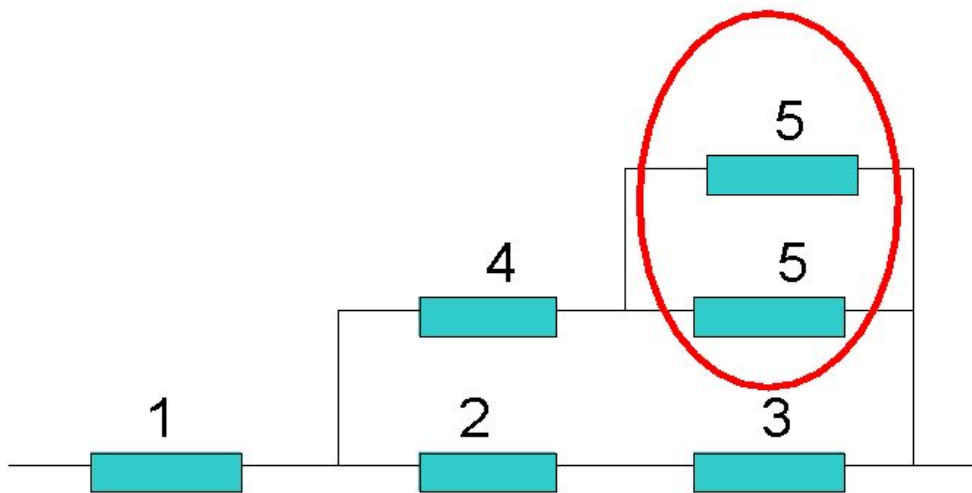


**Шаг 1.**

$$1/R = 1/5 + 1/5 = 2/5$$

$$R = 2,5 \text{ Ом}$$

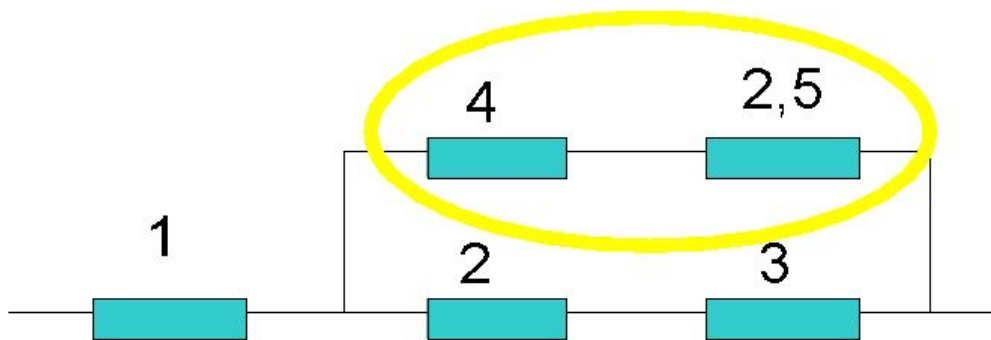
---



Шаг 2.

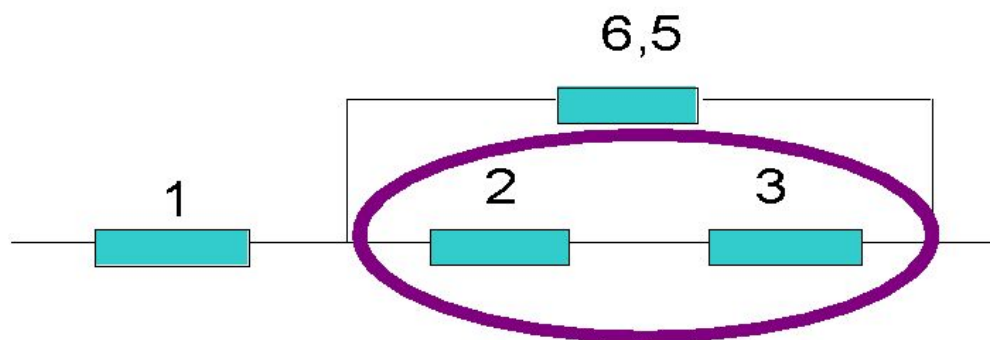
$$R = 4 + 2,5 = 6,5 \text{ Ом}$$

---



Шаг 3.

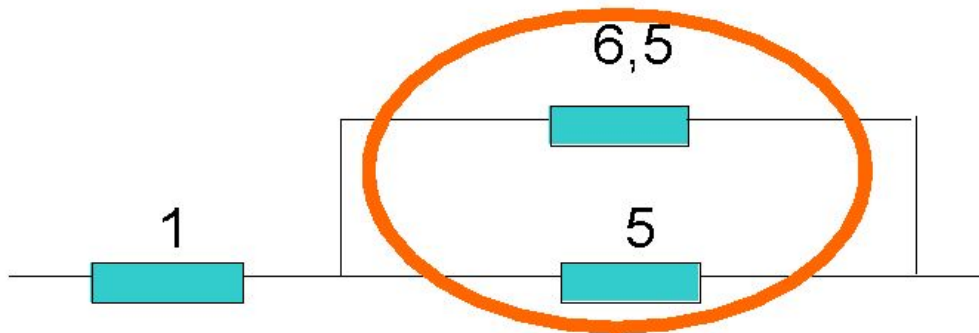
$$R = 2 + 3 = 5 \text{ Ом}$$



Шаг 4.  $1/R = 1/6,5 + 1/5 = 35/100$

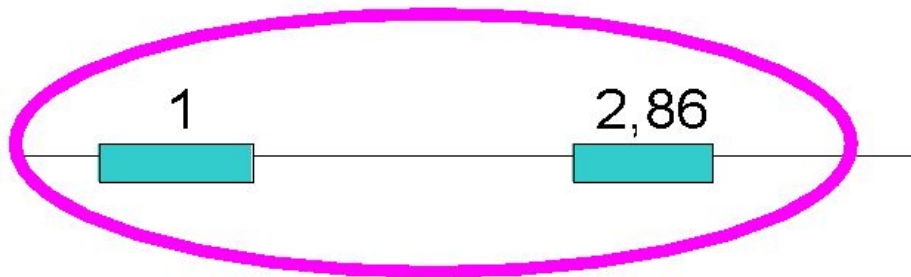
---

$$R = 100/35 = 2,86 \text{ Ом}$$



**Шаг 5.**  $R = 1 + 2,86 = 3,86 \text{ Ом}$

---



**Ответ: 3,86 Ом**

# Задача 3.

- Доктора Ватсона и Шерлока Холмса в новогоднюю ночь пригласили в гости друзья. И, вдруг, как гласит один из законов Мерфи: "Все, что должно сломаться, обязательно сломается, причем в самый неподходящий момент".
- И, что же произошло? Когда хозяин дома стал включать елочную гирлянду для детей, одна из лампочек рассчитанных на напряжение в 3,5 В перегорела.
- Дети расстроились, хозяин в панике, ведь под рукой нет запасной лампочки. Надо спасти праздник, решил Холмс. И, попросив всех успокоиться, Холмс произнес магические слова и сделал одно действие.
- Ко всеобщей радости детей, гирлянда загорелась.
- Позже доктор Ватсон спросил у Холмса, что же он сделал?
- Что же ответил Холмс?

# 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.**

A cartoon illustration of a bright sun with a smiling face and a character with a large head and a small body, possibly a bear or a similar animal, holding a large object. The background is light blue and white.

Домашнее задание:

- 1. Приведите примеры последовательных и параллельных соединений проводников у вас дома.**
- 2. Повт. § 48, 49.**
- 3. Упр. 22 (2), упр. 23(3,4).**