

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.

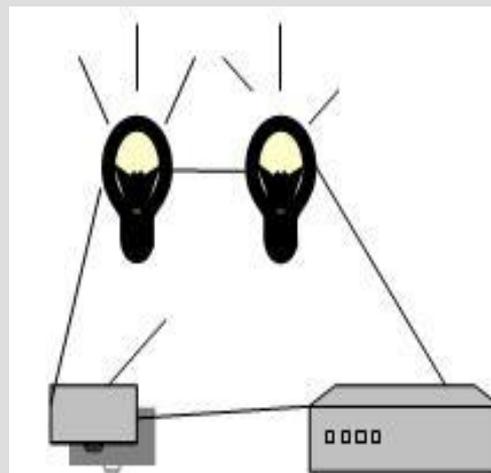


Рис. 1

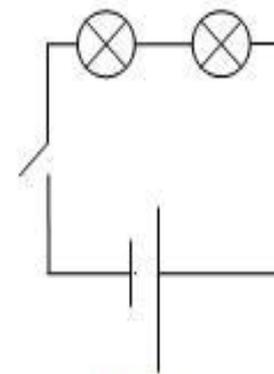


Рис. 2

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 :

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

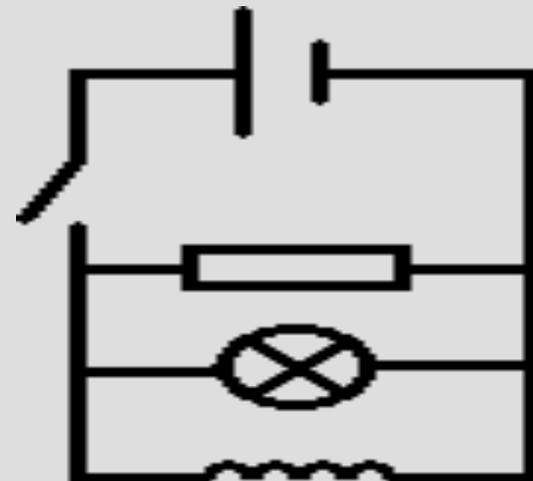
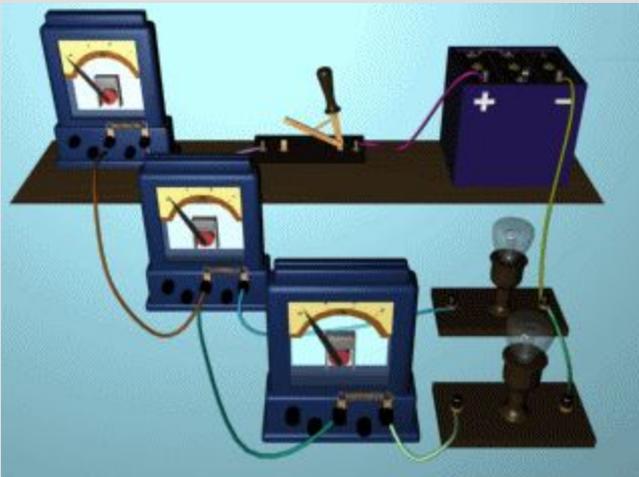
где R – электрическое сопротивление всей цепи. Отсюда следует:

$$R = R_1 + R_2$$

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:

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

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

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

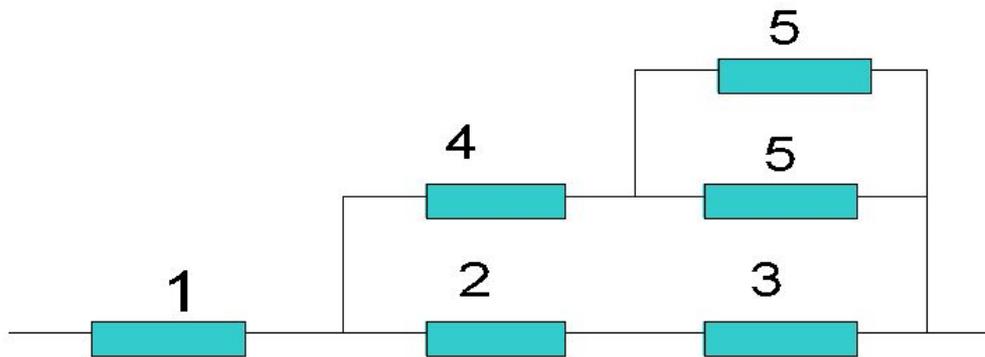
$$U_u = U_1 + U_2; U_u = 1 + 1,5 = 2,5 \text{ (В)}$$

$$I_2, I_u, U_u = ?$$

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

Задача 2.

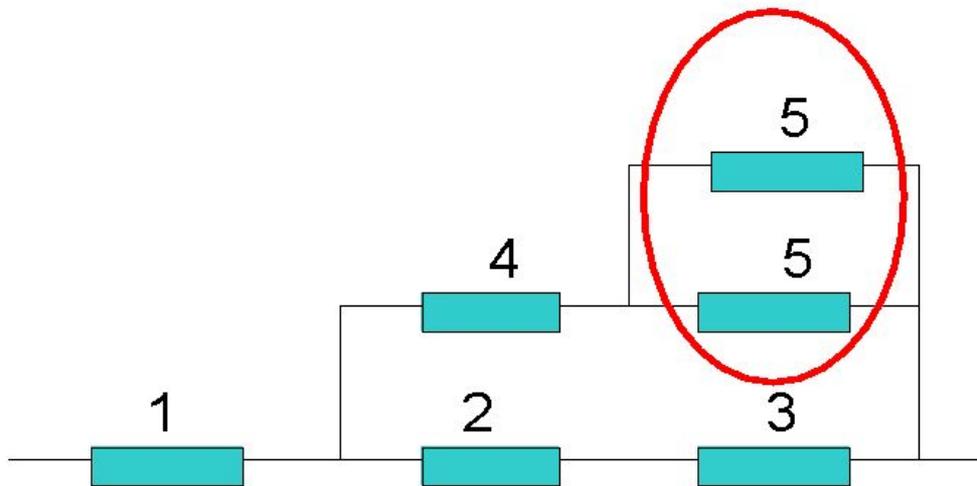
Определить общее
сопротивление участка цепи



Шаг 1.

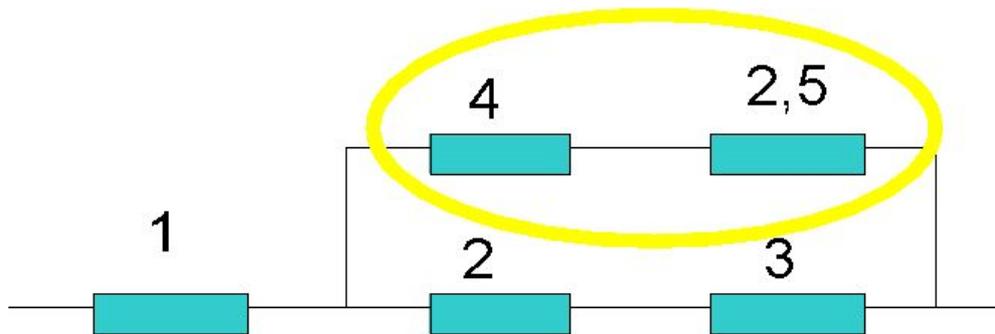
$$1/R = 1/5 + 1/5 = 2/5$$

$$R = 2,5 \text{ Ом}$$



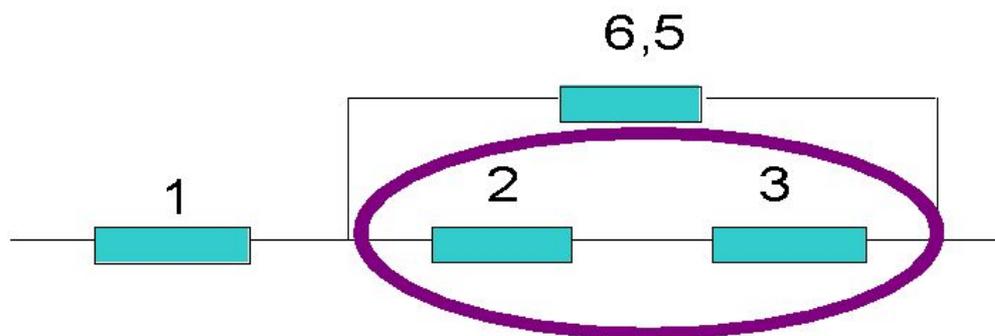
Шаг 2.

$$R = 4 + 2,5 = 6,5 \text{ Ом}$$



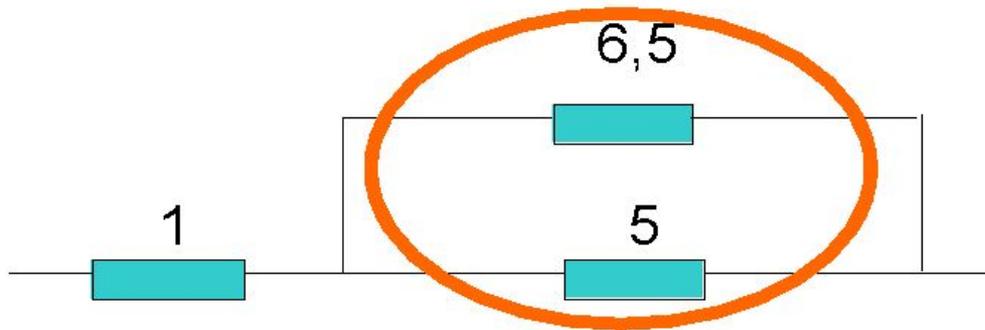
Шаг 3.

$$R = 2 + 3 = 5 \text{ Ом}$$

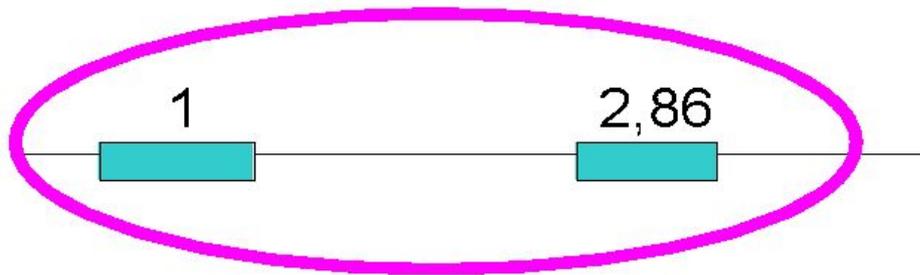


Шаг 4. $1/R = 1/6,5 + 1/5 = 35/100$

$$R = 100/35 = 2,86 \text{ Ом}$$



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



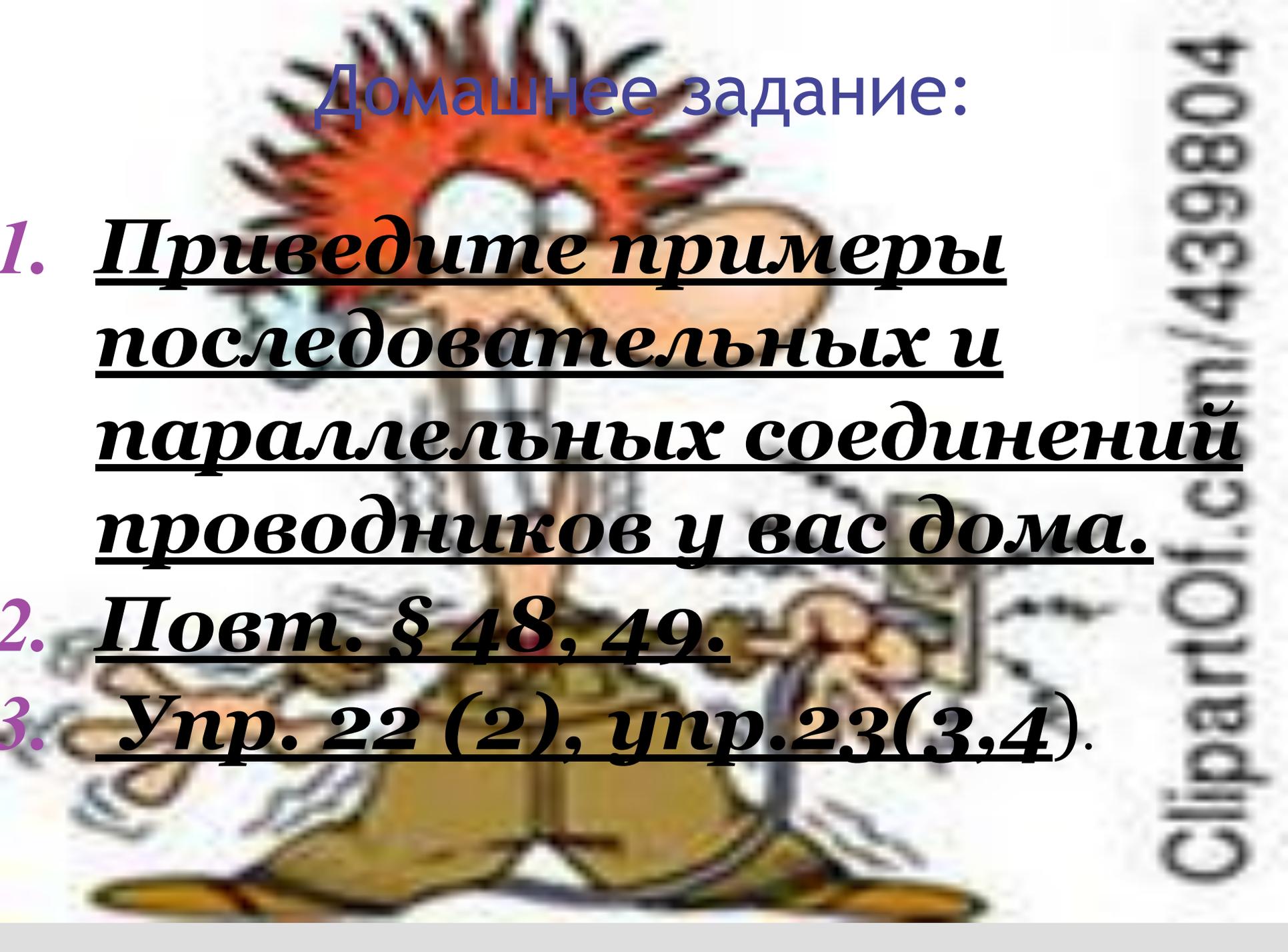
Ответ: 3,86 Ом

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 $3,5\text{ В}$ 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 bear-like creature, 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).**