

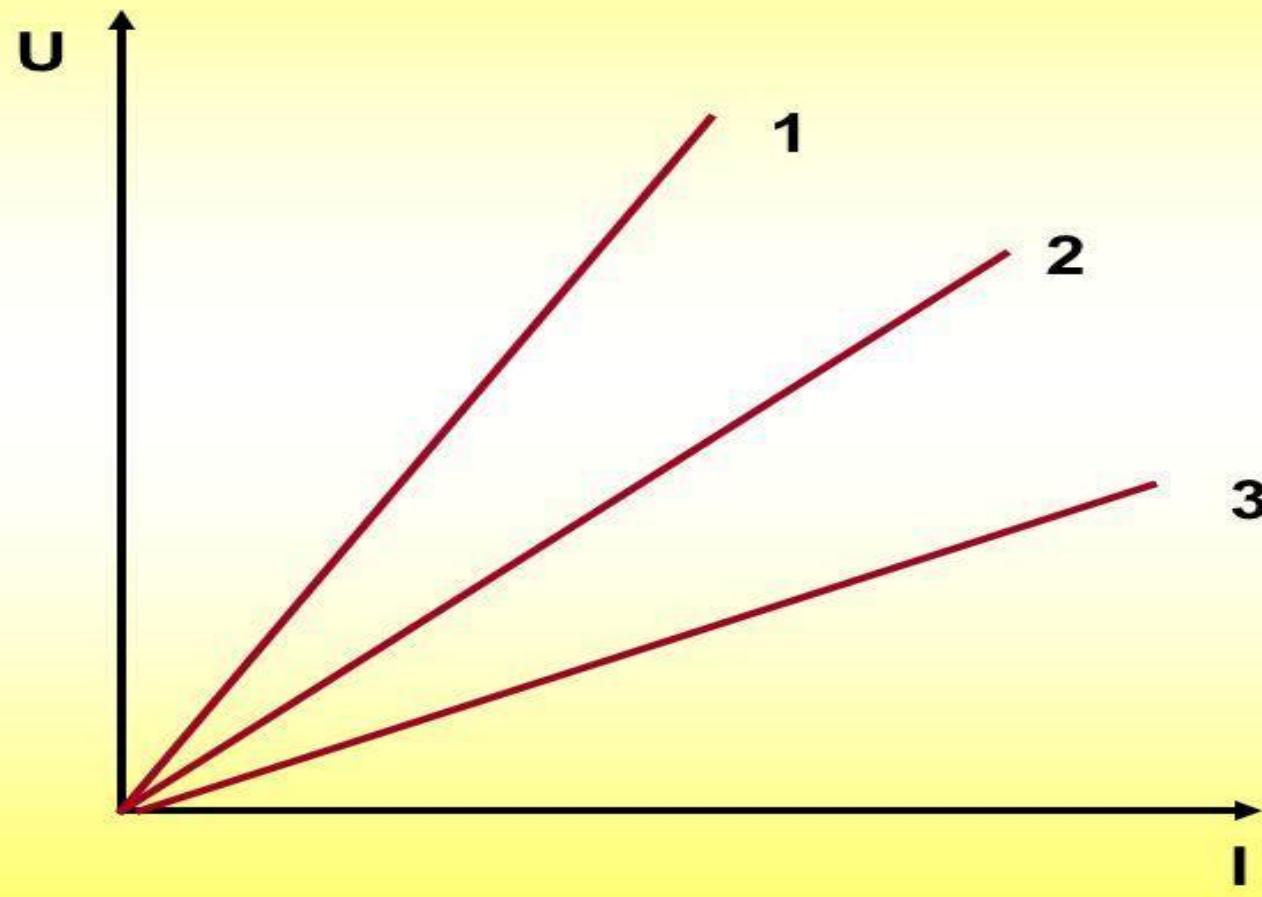


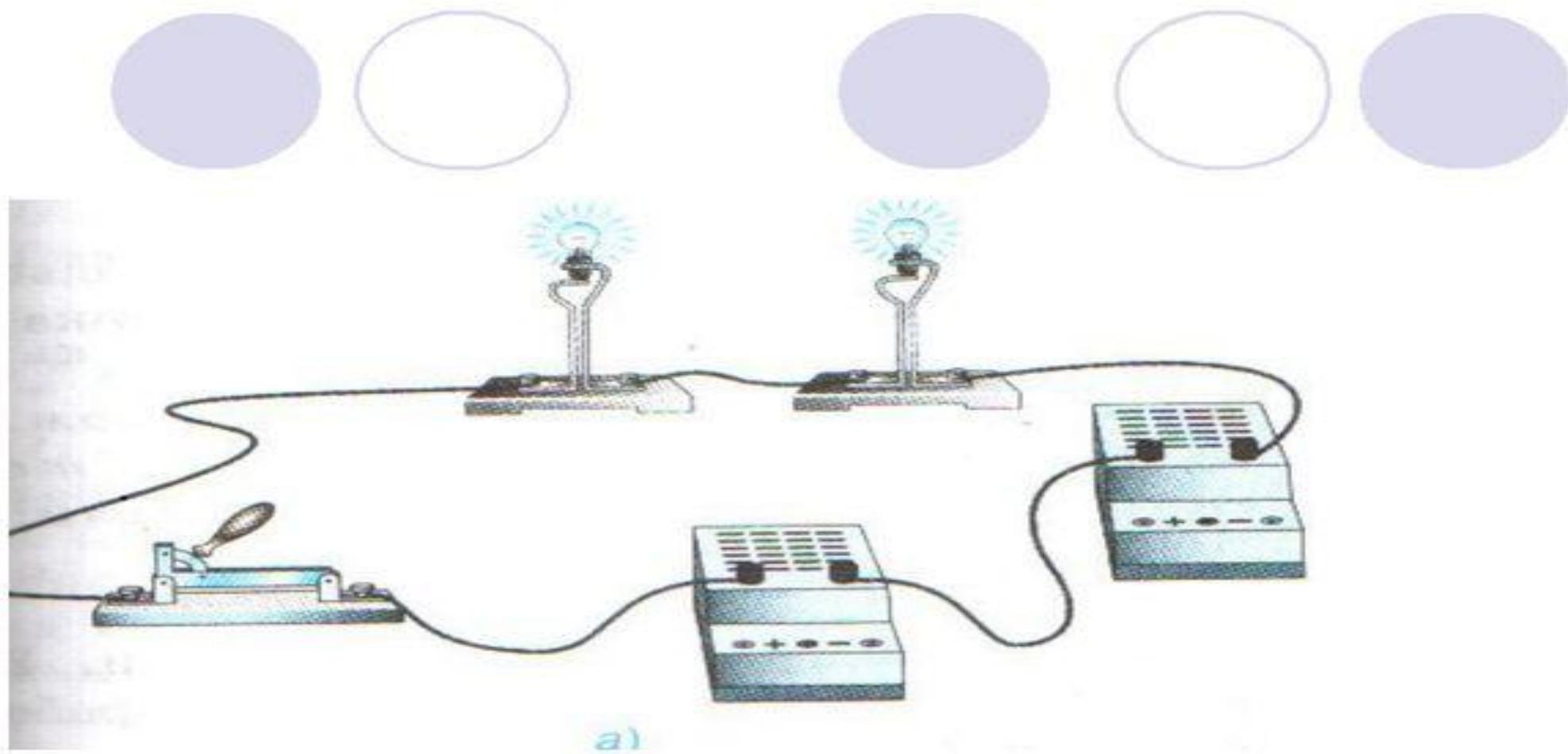
- «С малой удачи
- начинается
большой
- успех»

Ответьте на вопросы:

- **Что называется сопротивлением?**
- **В чём причина сопротивления?**
- **От каких параметров зависит сопротивление проводника?**
- **Сформулируйте закон Ома для участка цепи.**
- **Силу тока в цепи увеличили в два раза. Как изменилось сопротивление проводника?**
- **Напряжение в цепи уменьшили в два раза. Как изменилось сопротивление проводника?**
- **Длину проводника уменьшили в три раза. Как изменилось сопротивление проводника?**
- **Проволоку согнули пополам. Как изменилось сопротивление проволоки?**

По графику сравните электрическое сопротивление проводников.







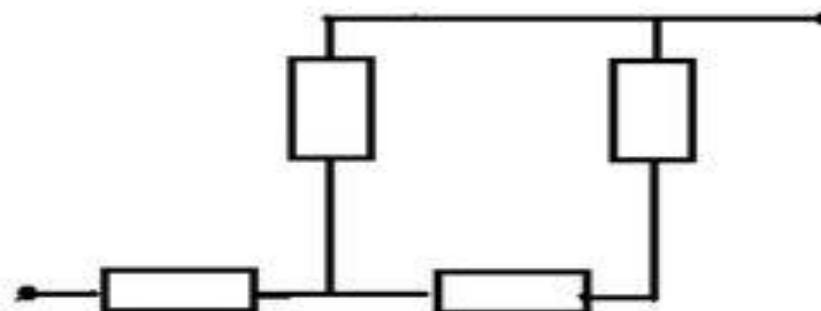
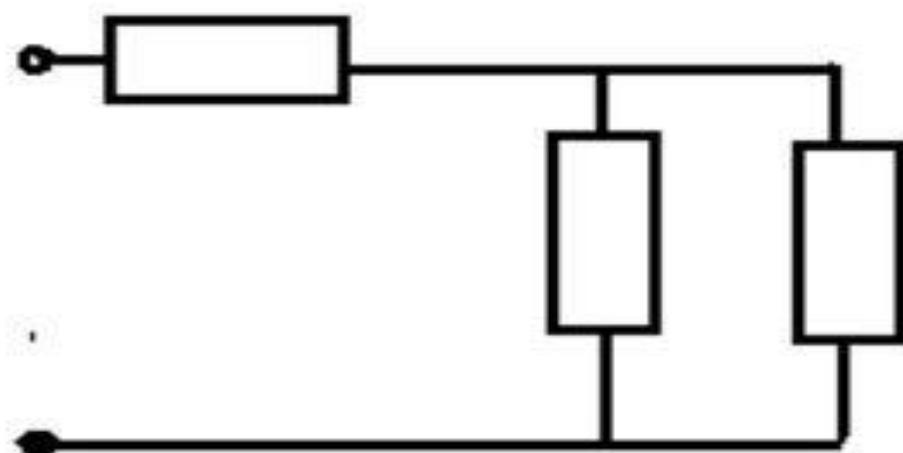
Последовательное соединение проводников

Задачи

урока:

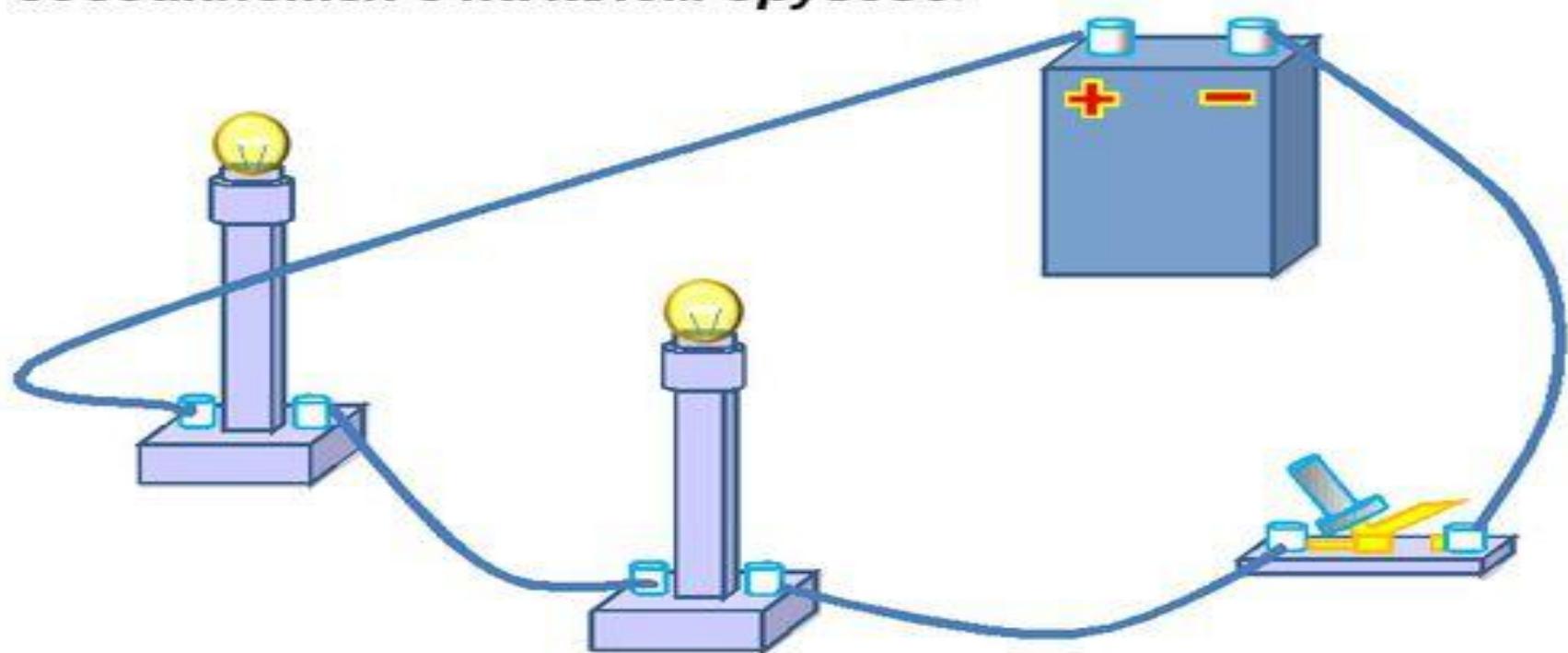
- **изучить последовательное соединение проводников в электрической цепи;**
- **экспериментально определить соотношение между величинами силы тока (напряжения) на отдельных участках цепи при последовательном соединении проводников;**
- **экспериментально определить общее сопротивление цепи при последовательном соединении проводников;**

Смешанные соединения



«Последовательный – непрерывно следующий за другим». (толковый словарь русского языка)

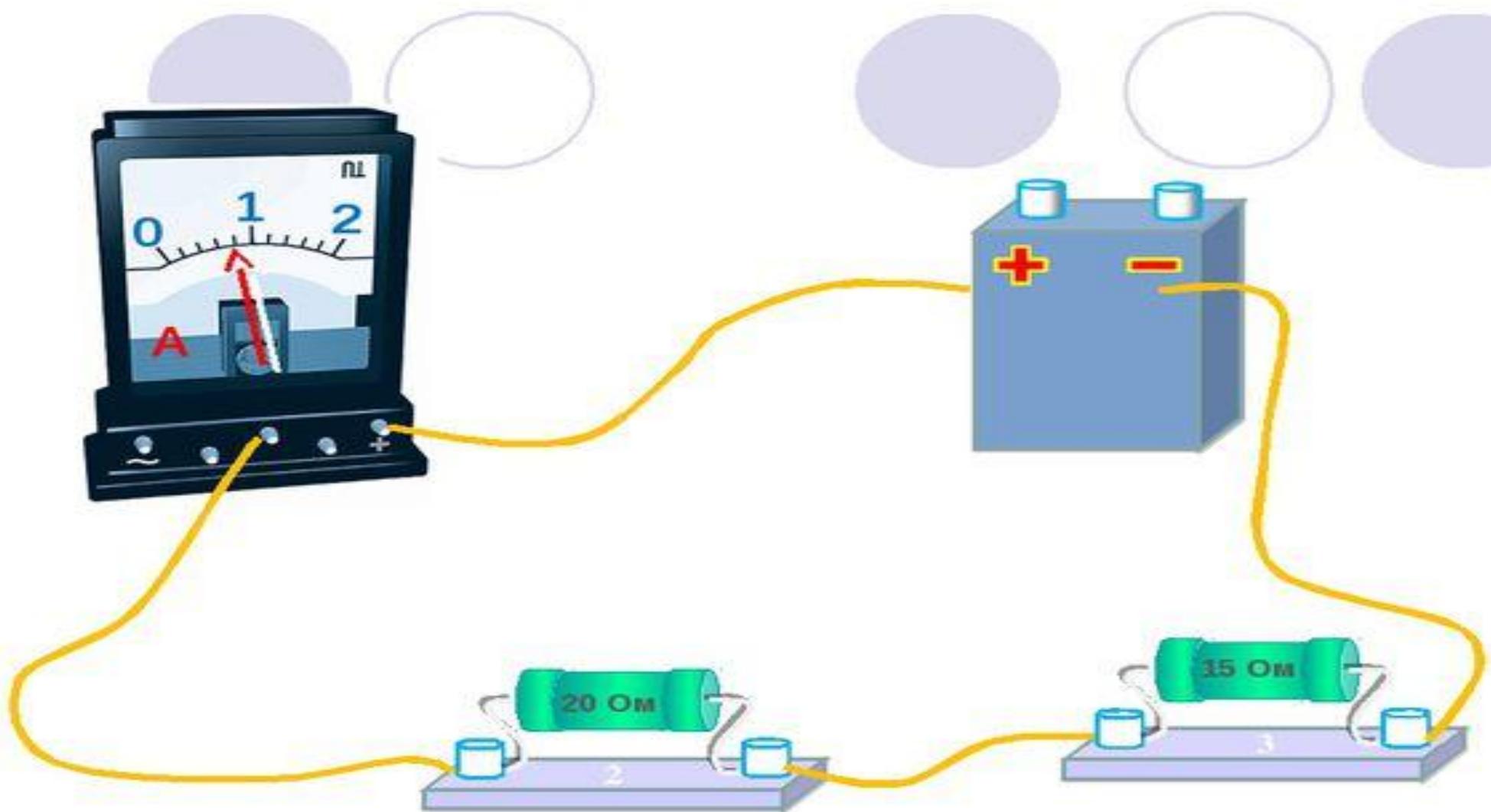
Последовательное соединение - это соединение, при котором конец одного проводника соединяется с началом другого.



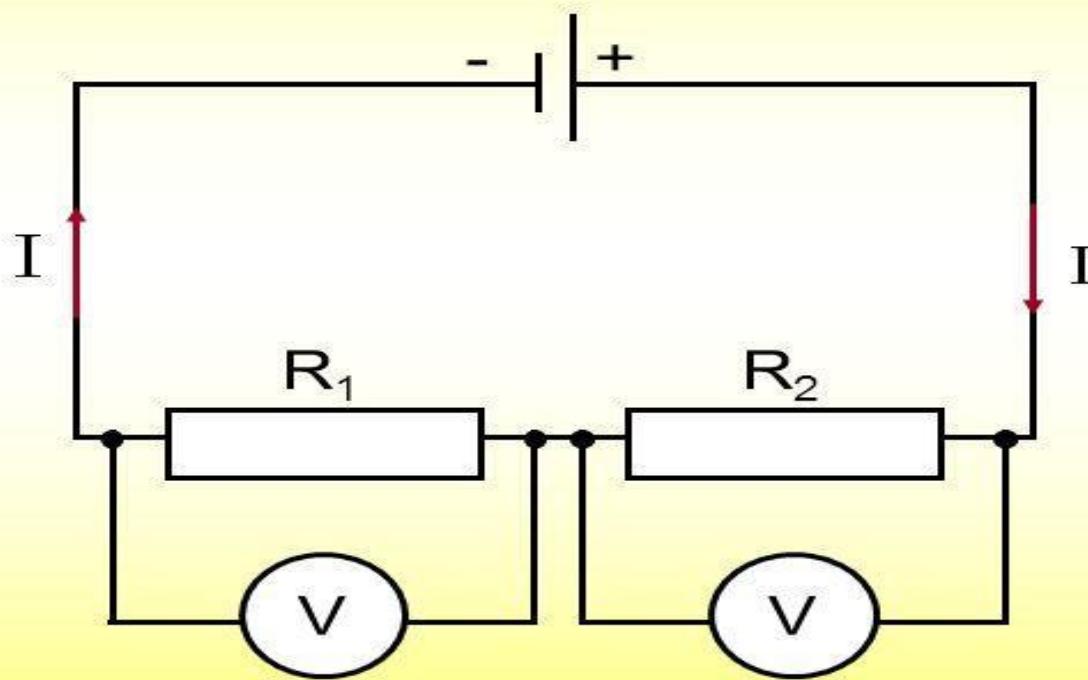


Прежде, чем приступить к исследованию, мы вспомним **основные правила по технике безопасности** при работе с электрическим оборудованием:

- -подключение источника производить после сборки цепи;
- - в дальнейшем работать с цепью при разомкнутом ключе;
- -как подключается в цепь амперметр?
- -как подключается в цепь вольтметр?



Последовательное соединение



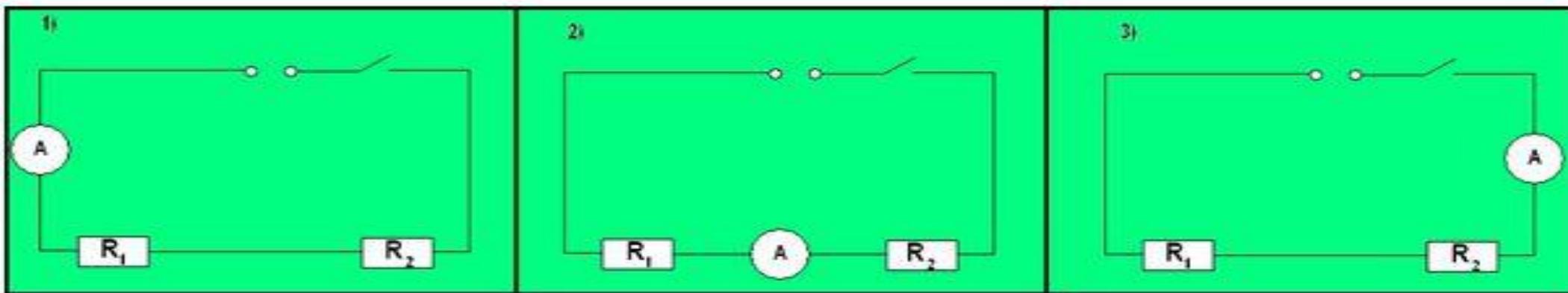
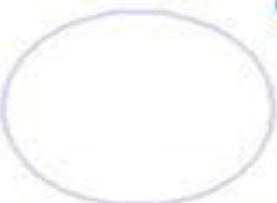
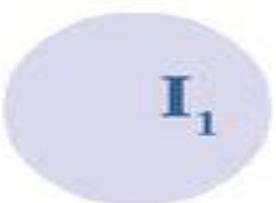
$$I = I_1 = I_2$$

$$U = U_1 + U_2$$

$$R = R_1 + R_2$$



Сила тока (A)



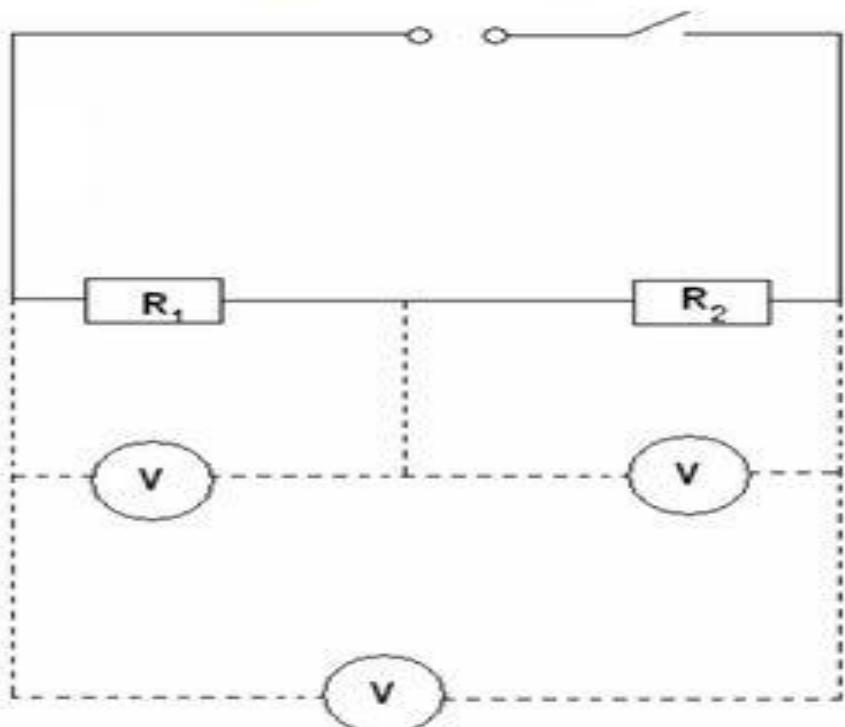
Сила тока в любом участке цепи одна и та же: $I_1 = I_2 = I_3 = I$

Напряжение

$U_1, \text{ В}$

$U_2, \text{ В}$

$U, \text{ В}$



Полное напряжение в цепи равно сумме напряжений на отдельных участках цепи:

$$U_{\text{общ}} = U_1 + U_2 + \dots$$

Сопротивление

R_1 , Ом

R_2 , Ом

R , Ом

Из закона Ома вытекает, что сопротивление можно найти по формуле:

$$R = \frac{U}{I}$$

Сопротивление первого проводника:

$$R_1 = \frac{U_1}{I}$$

Общее сопротивление цепи равно сумме всех сопротивлений:

$$R_{общ} = R_1 + R_2 + \dots$$

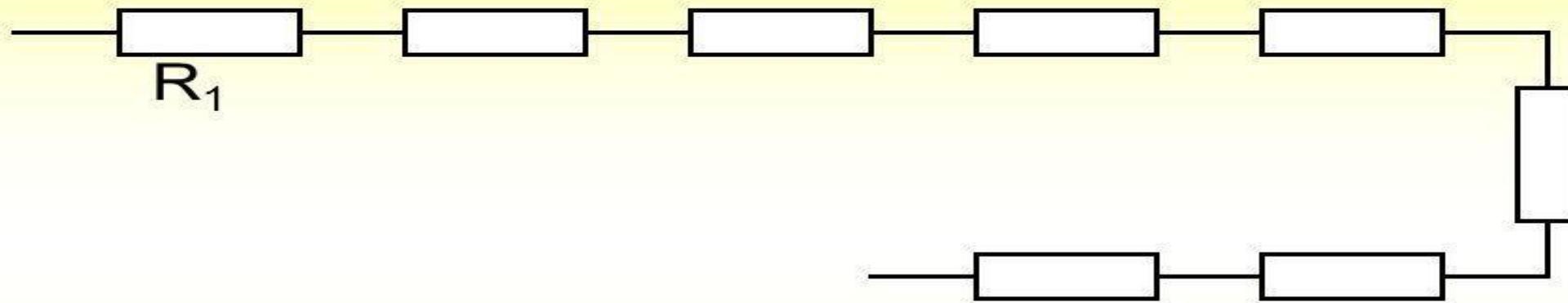
Сопротивление второго проводника:

$$R_2 = \frac{U_2}{I}$$

Общее сопротивление:

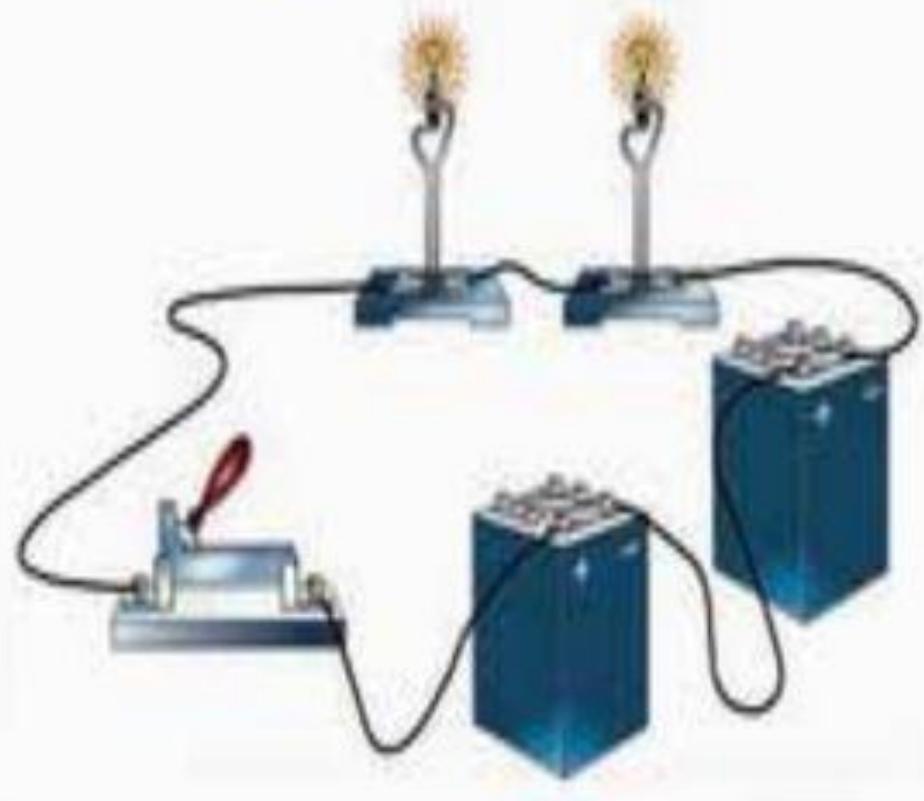
$$R_{общ} = \frac{U_{общ}}{I}$$

Если $R_1 = R_2 = R_3 = \dots = R_n$



$$R = nR_1$$

Последовательное соединение



$$I = I_1 = I_2$$

$$U = U_1 + U_2$$

$$R = R_1 + R_2$$

Недостатки
последовательного соединения
проводников



При выходе из строя одного из элементов
соединения отключаются и остальные



Выводы:

- При последовательном соединении сила тока в любых частях цепи одна и та же, т.е.

$$I = I_1 = I_2.$$

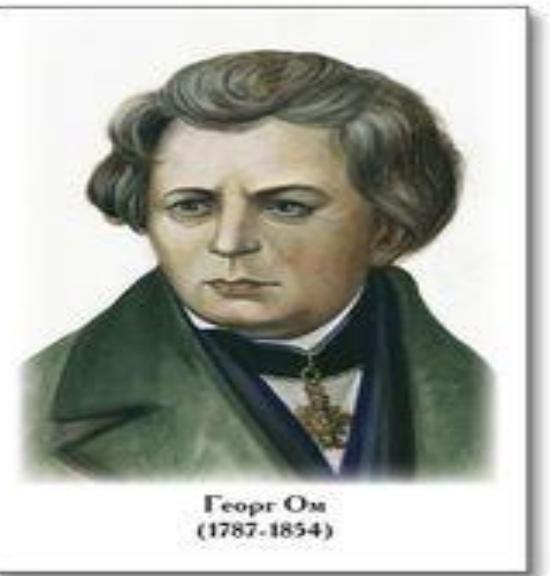
- Полное напряжение в цепи при последовательном соединении, или напряжение на полюсах источника тока, равно сумме напряжений на отдельных участках цепи:

$$U = U_1 + U_2$$

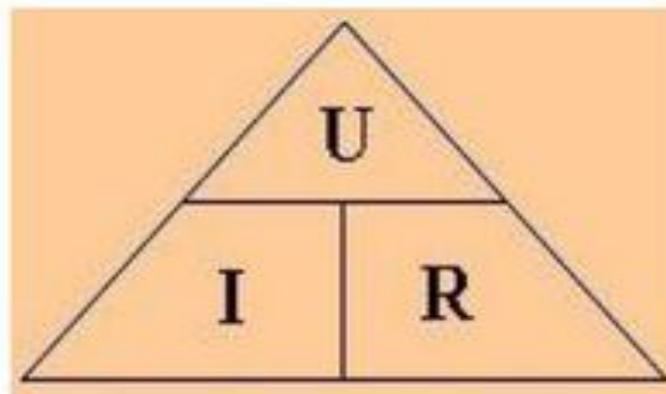
- Общее сопротивление цепи при последовательном соединении равно сумме сопротивлений отдельных проводников:

$$R = R_1 + R_2.$$

Закон Ома для участка цепи (1826 г.)



$$I = U/R$$



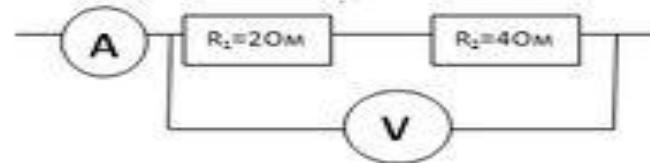
Начальный уровень

1. Резисторы с сопротивлениями 5 Ом и 10 Ом соединены последовательно. Чему равно их общее сопротивление?
2. Последовательное соединение. Сила тока в первом проводнике сопротивлением 10 Ом равна 4 А. Какова будет сила тока во втором проводнике сопротивлением 30 Ом.

Средний уровень

2. В сеть с напряжением 120 В включены последовательно 3 одинаковые лампы. Какое напряжение на каждой лампе.

Высокий уровень



Найти напряжение на каждом резисторе, если вольтметр показывает напряжение 12В.

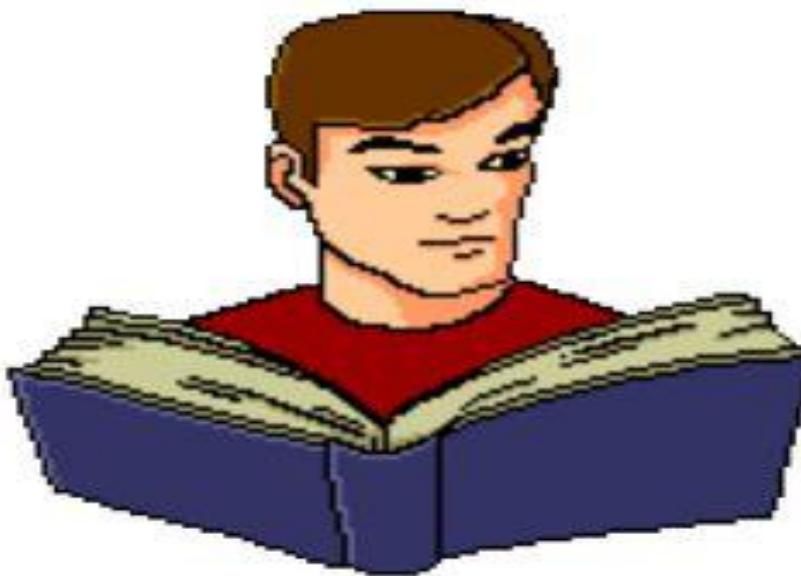
РЕШЕНИЕ

- 1). $R_{общ} = R_1 + R_2 = 2\Omega + 4\Omega = 6\Omega$
- 2). по закону Ома $I_{общ} = U/R_{общ} = 12V/6\Omega = 2A$
- 3). $I_{общ} = I_1 = I_2 = 2A$
- 4). Из закона Ома $U_1 = I \cdot R_1 = 2A \cdot 2\Omega = 4V$
- $U_2 = I \cdot R_2 = 2A \cdot 4\Omega = 8V$ или $U_2 = U_{общ} - U_1 = 12V - 4V = 8V$,
- т.к. $U_{общ} = U_1 + U_2$.
- Ответ: $U_1 = 4V$, $U_2 = 8V$

ПРОВЕРЬ СЕБЯ:

- При последовательном соединении проводников сила тока везде
- Если переставить местами амперметр и резистор в последовательном соединении, то показания амперметра
- Напряжение в цепи равно
- Полное сопротивление равно

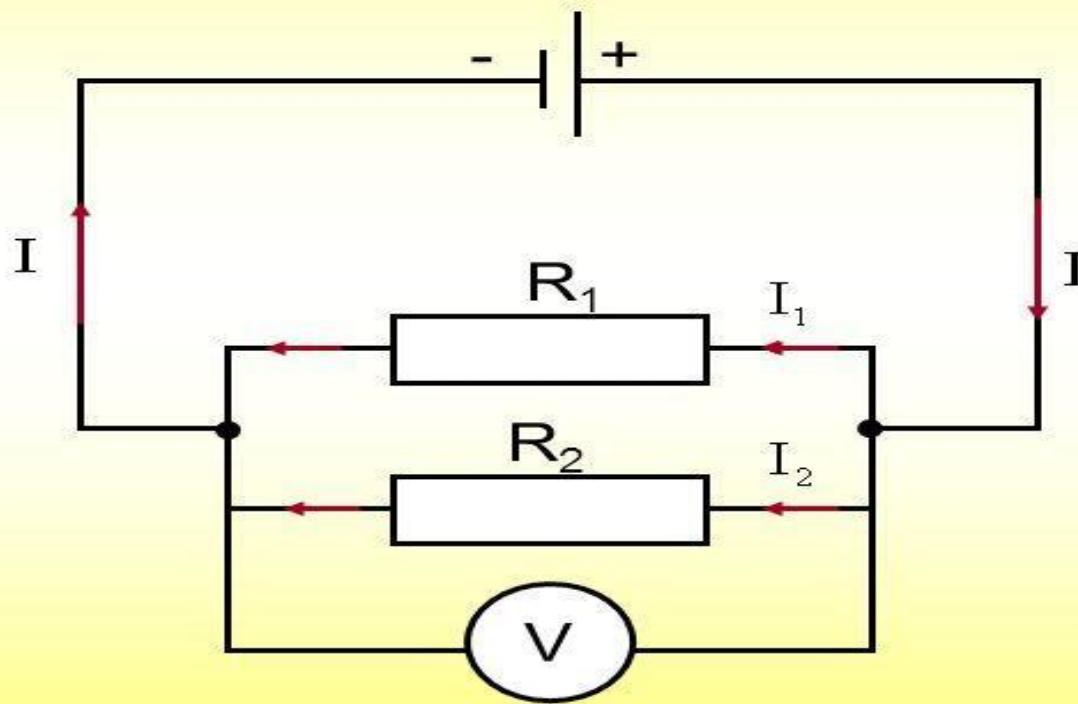
**Познание Вселенной бесконечно,
А наша жизнь коротка, быстротечна,
Не надо неизвестного бояться,
Давайте лучше будем заниматься!**



	Последовательное соединение	Параллельное соединение
Схема		
Сила тока		
Напряжение		
Сопротивление		



Параллельное соединение



$$I = I_1 + I_2$$

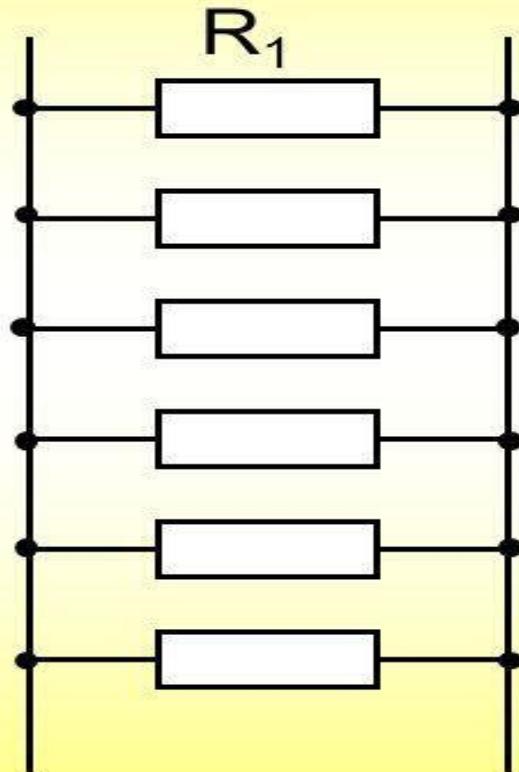
$$U = U_1 = U_2$$

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

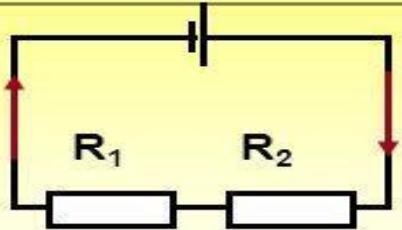
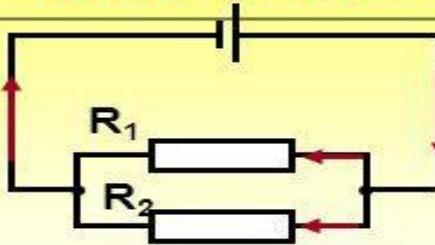
$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

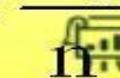


Если $R_1 = R_2 = R_3 = \dots = R_n$



$$R = \frac{R_1}{n}$$

	Последовательное соединение	Параллельное соединение
Схема		
Сила тока	$I = I_1 = I_2$	$I = I_1 + I_2$
Напряжение	$U = U_1 + U_2$	$U = U_1 = U_2$
Сопротивление	$R = R_1 + R_2$ $R = nR_1$	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ $R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$ $R = \frac{R_1}{n}$



Преимущества и недостатки соединений

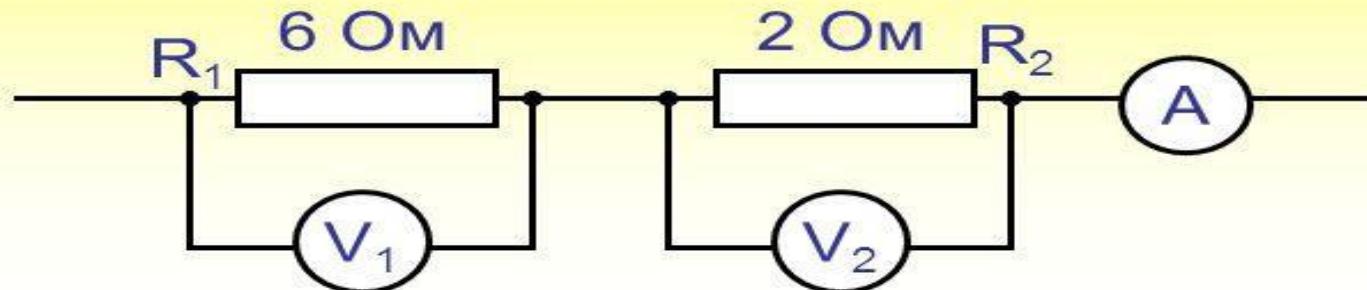
- Пример последовательного соединения: гирлянда.
- Пример параллельного соединения: потребители в жилых помещениях.
- Преимущества и недостатки соединений:

Последовательное – защита цепей от перегрузок: при увеличении силы тока выходит из строя предохранитель, и цепь автоматически отключается. При выходе из строя одного из элементов соединения отключаются и остальные.

Параллельное – при выходе из строя одного из элементов соединения, остальные действуют. При включении элемента с меньшим возможным напряжением в цепь элемент перегорит.



Вольтметр V_1 показывает 12 В. каковы показания амперметра и вольтметра V_2 ?



Дано:

$$R_1 = 6 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 2 \text{ Ом}$$

$$U_1 = 12 \text{ В}$$

$I - ?$

$U_2 - ?$

Решение:

$$I = I_1 = \frac{U_1}{R_1}$$

$$U_2 = I \cdot R_2$$

$$I = \frac{12 \text{ В}}{6 \text{ Ом}} = 2 \text{ А}$$

$$U_2 = 2 \text{ А} \cdot 2 \text{ Ом} = 4 \text{ В}$$



MyShared

Амперметр А показывает силу тока 1,6 А при напряжении 120 В. сопротивление резистора $R_1 = 100$ Ом. Определите сопротивление резистора R_2 и показания амперметров A_1 и A_2 .

Дано:

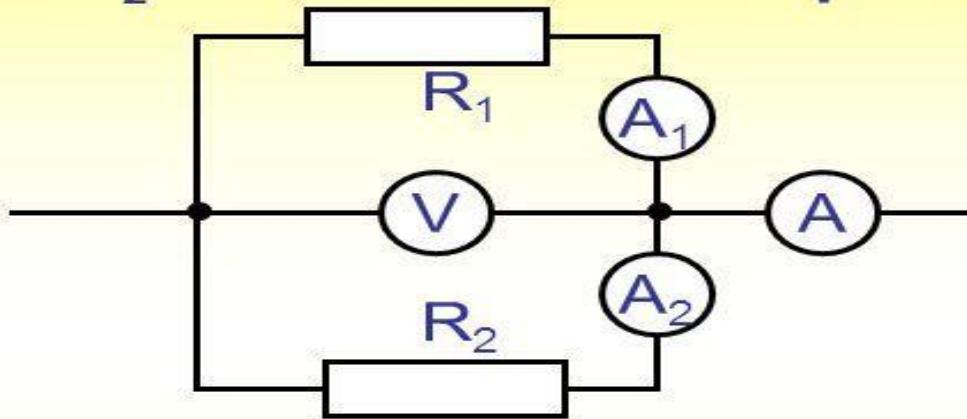
$$I = 1,6 \text{ А}$$

$$R_1 = 100 \text{ Ом}$$

$$U = 120 \text{ В}$$

$$I_1 - ? \quad I_2 - ?$$

$$R_2 - ?$$



$$I_1 = \frac{U}{R_1}$$

$$I_2 = I - I_1$$

$$R_2 = \frac{U}{I_2}$$

Решение:

$$I_1 = \frac{120 \text{ В}}{100 \text{ Ом}} = 1,2 \text{ А}$$

$$I_2 = 1,6 \text{ А} - 1,2 \text{ А} = 0,4 \text{ А}$$

$$R_2 = \frac{120 \text{ В}}{0,4 \text{ А}} = 300 \text{ Ом}$$



MyShared