

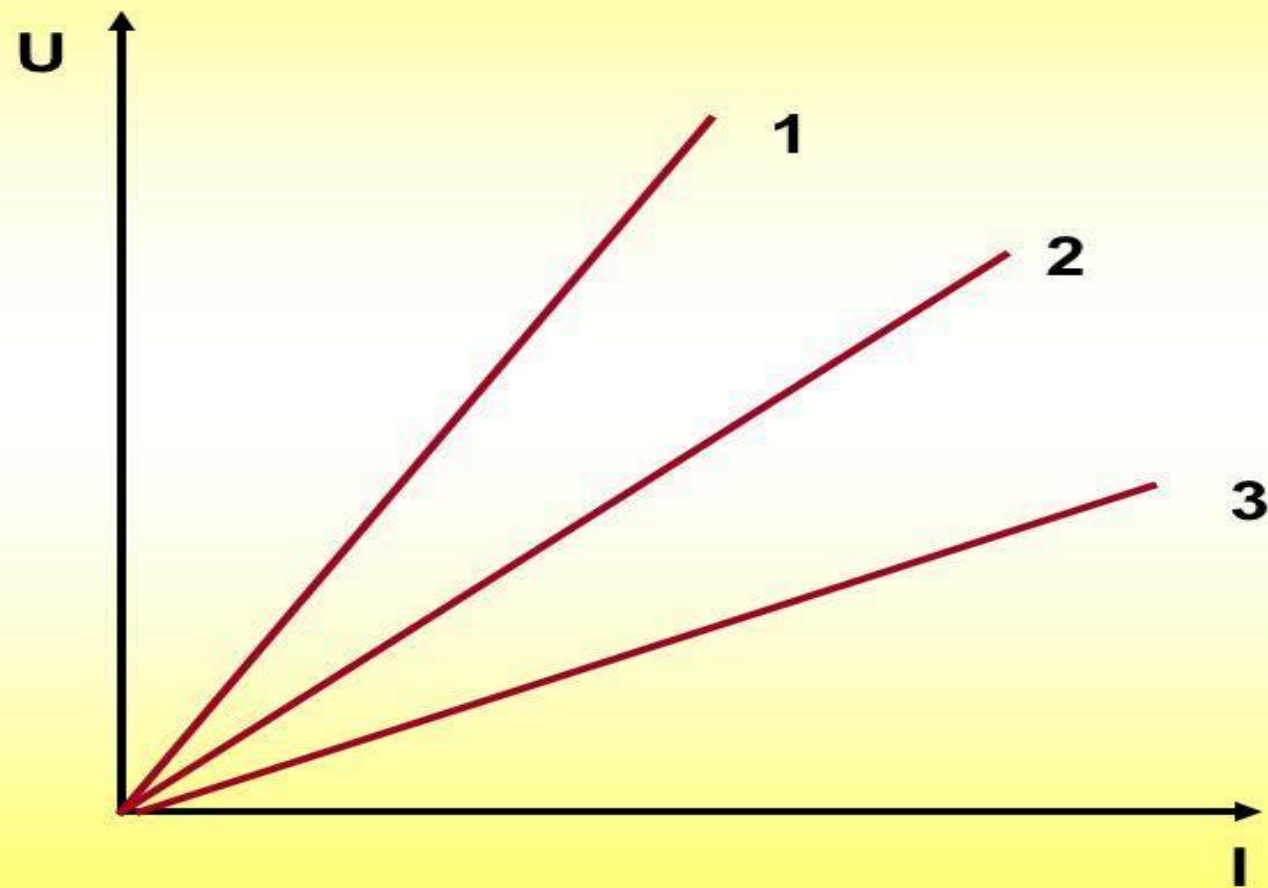


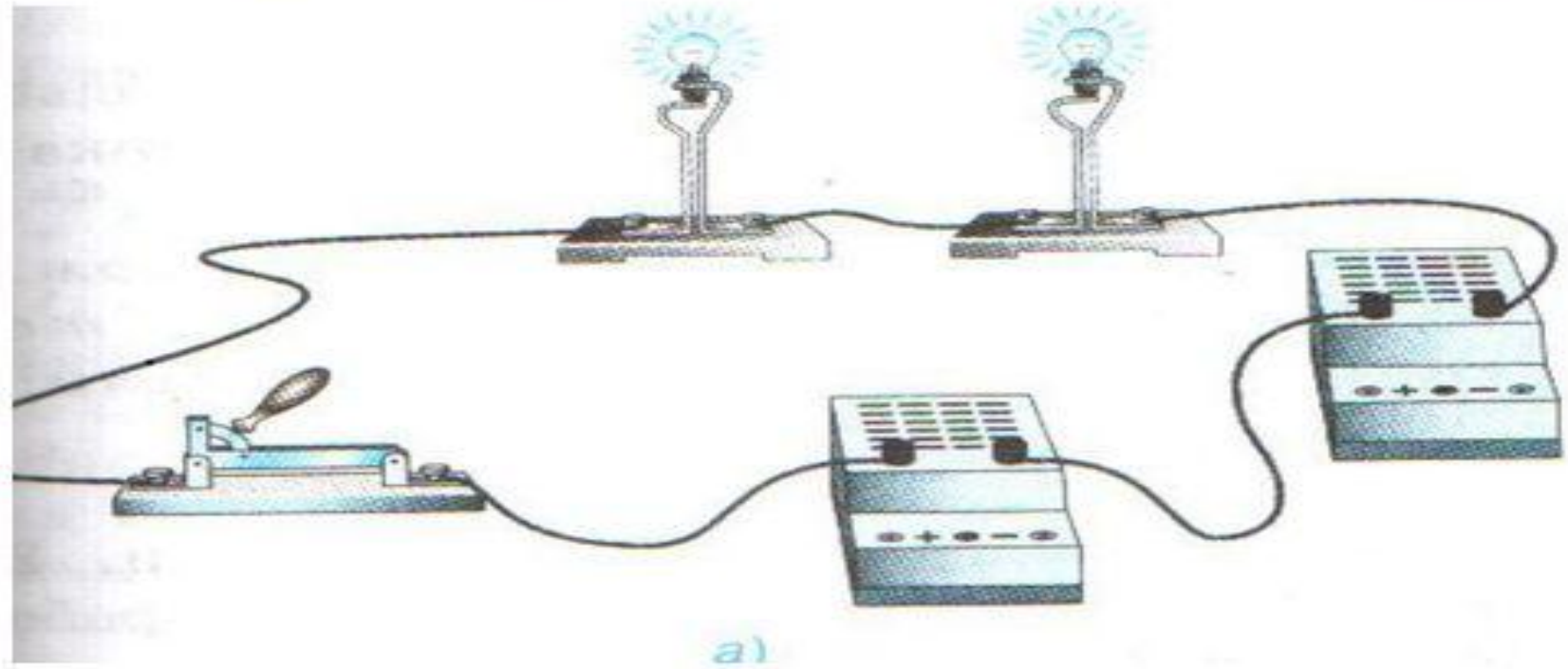
- **«С малой удачи**
 - **начинается**
 - **большой**
 - **успех»**

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

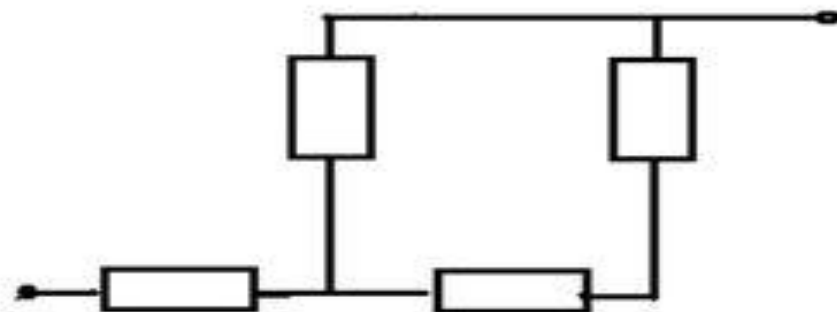
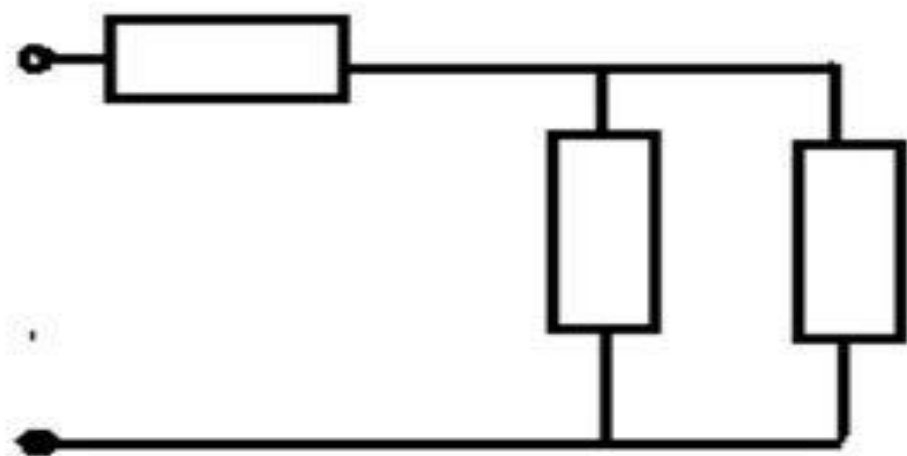


Задачи

урока:

- **Изучить последовательное соединения 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

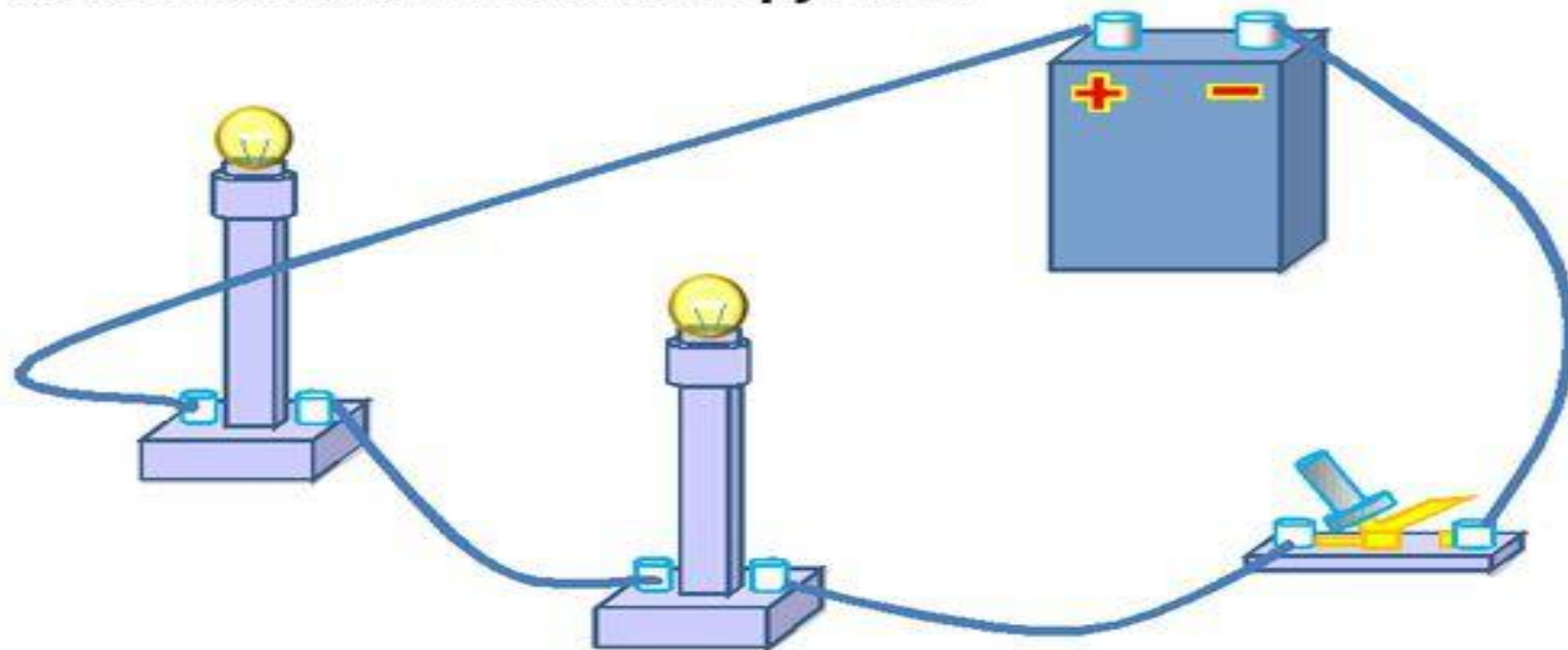




8_169.swf

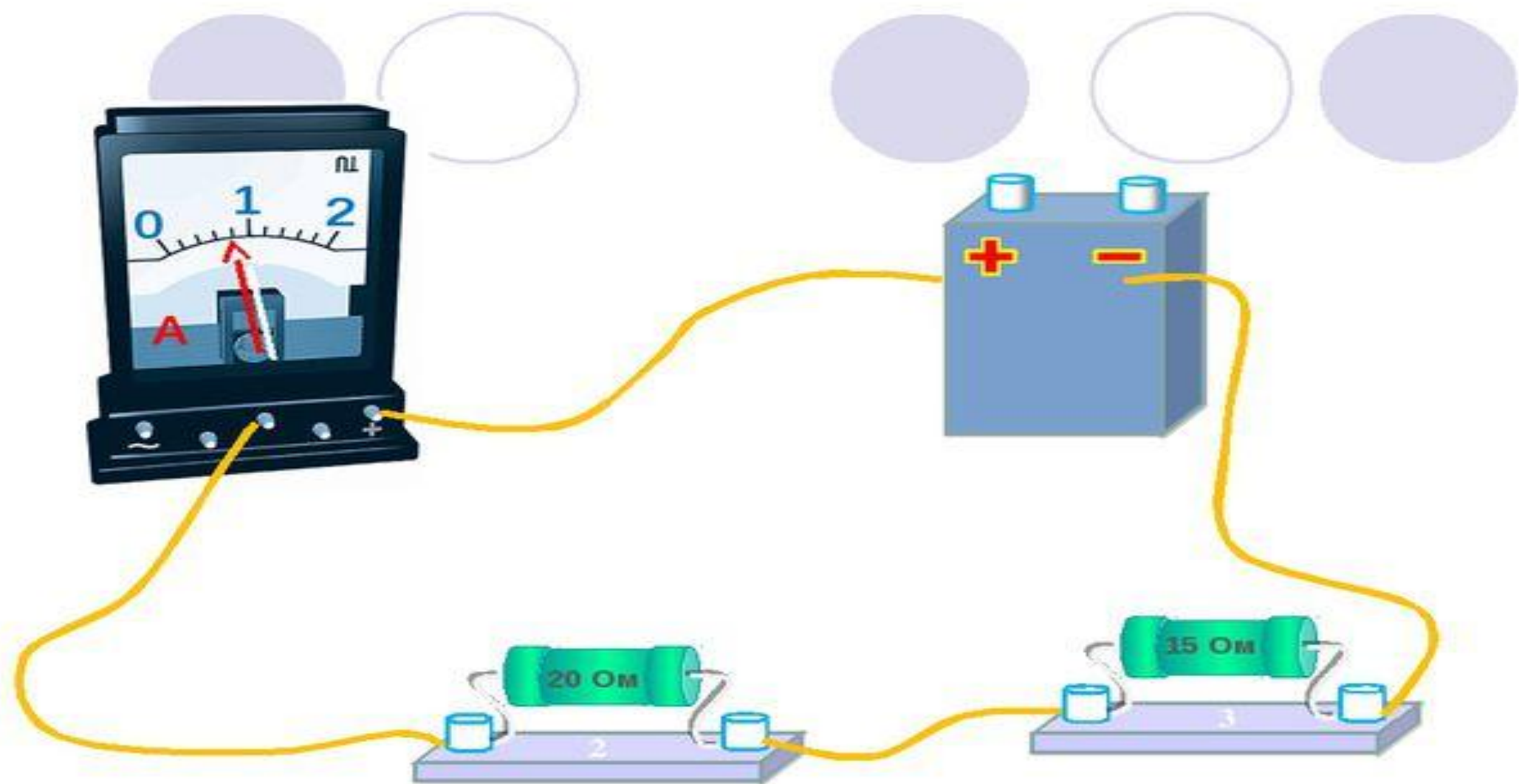
«Последовательный – непрерывно следующий за другим». (толковый словарь русского языка)

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

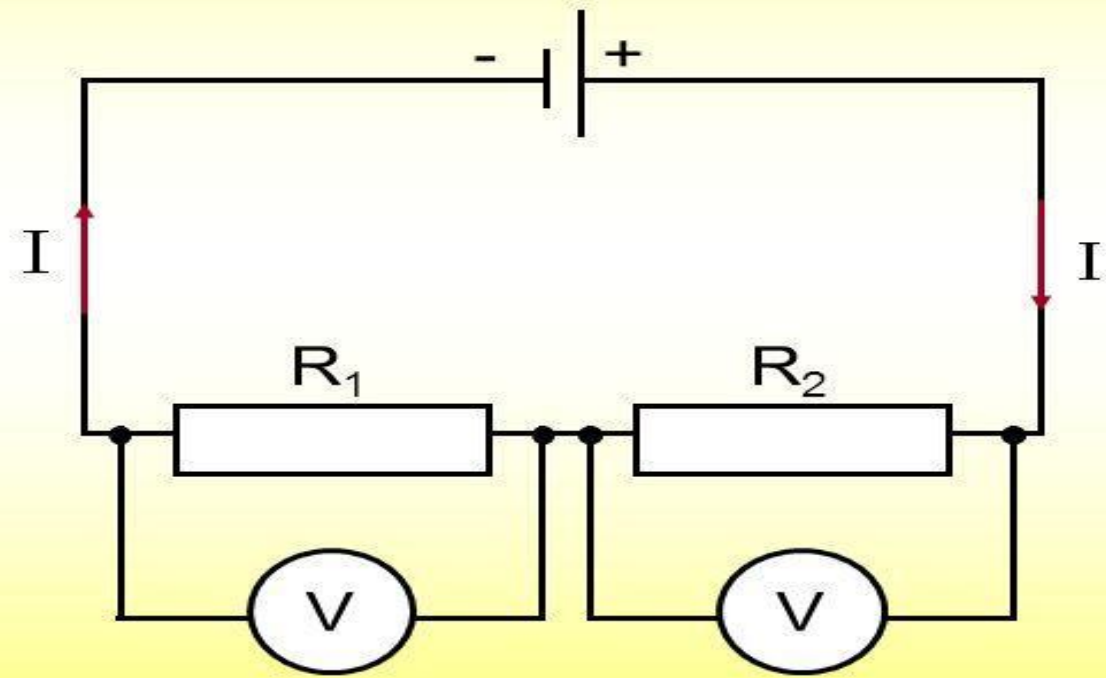




- Прежде, чем приступить к исследованию, мы вспомним **основные правила по технике безопасности** при работе с электрическим оборудованием:
- -подключение источника производить после сборки цепи;
- - в дальнейшем работать с цепью при разомкнутом ключе;
- -как подключается в цепь амперметр?
- -как подключается в цепь вольтметр?



Последовательное соединение



$$I = I_1 = I_2$$

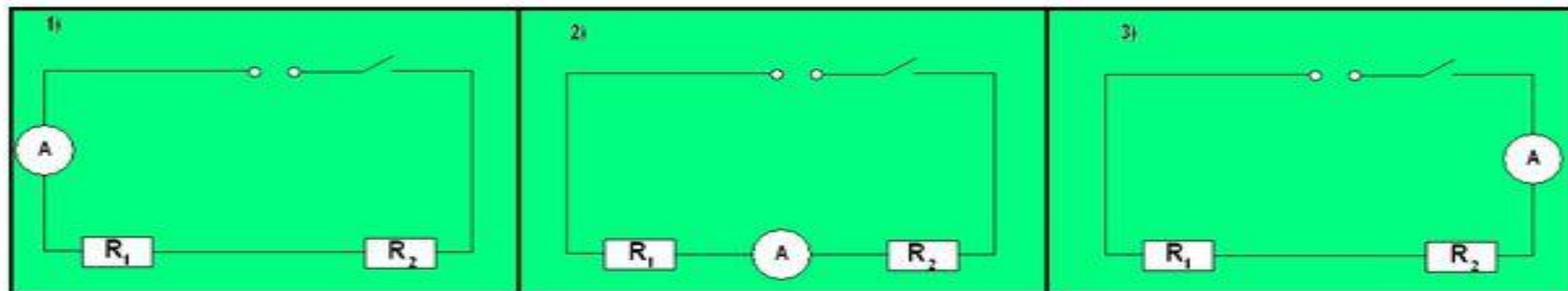
$$U = U_1 + U_2$$

$$R = R_1 + R_2$$

Сила тока (А)



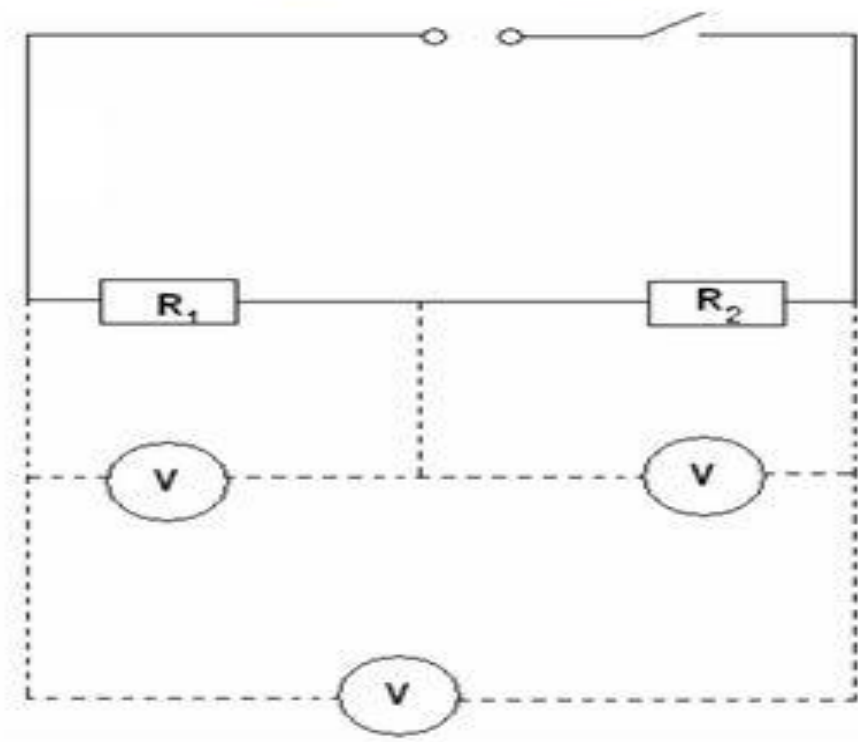
I_2



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:

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



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

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

Сопротивление первого проводника:

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

Сопротивление второго проводника:

$$R_2 = \frac{U_2}{I_2}$$

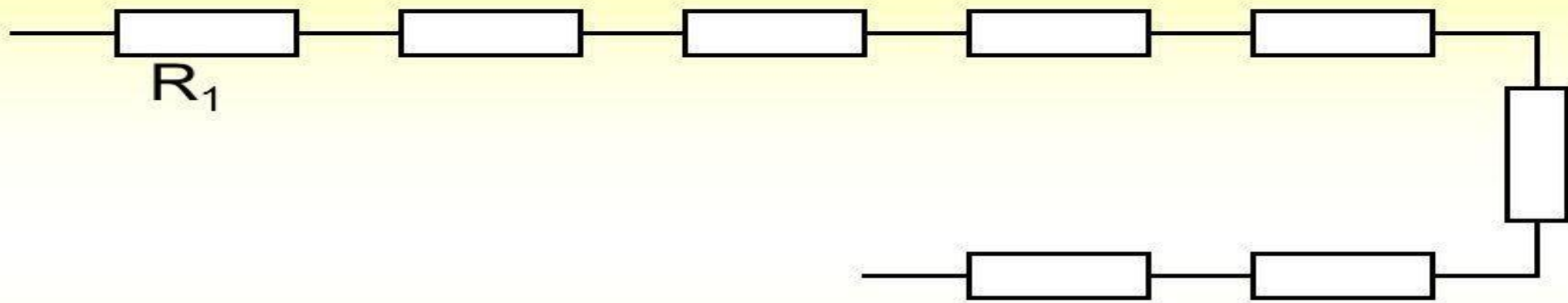
Общее сопротивление:

$$R_{\text{общ}} = \frac{U_{\text{общ}}}{I_{\text{общ}}}$$

Общее сопротивление цепи равно сумме всех сопротивлений:

$$R_{\text{общ}} = R_1 + R_2 + \dots$$

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:

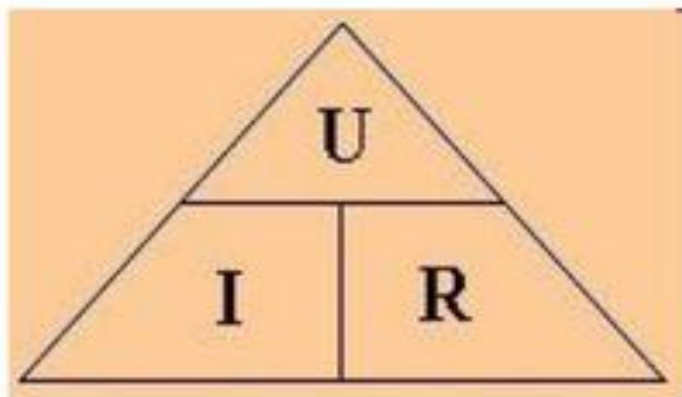
$$R = R_1 + R_2.$$

Закон Ома для участка цепи (1826 г.)



Георг Ом
(1787-1854)

$$I = U/R$$



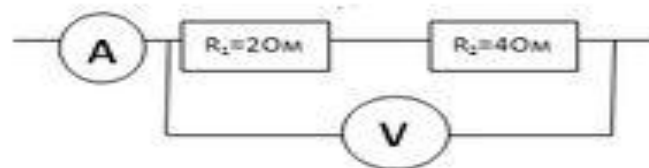
Начальный уровень

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

ПРОВЕРЬ СЕБЯ:

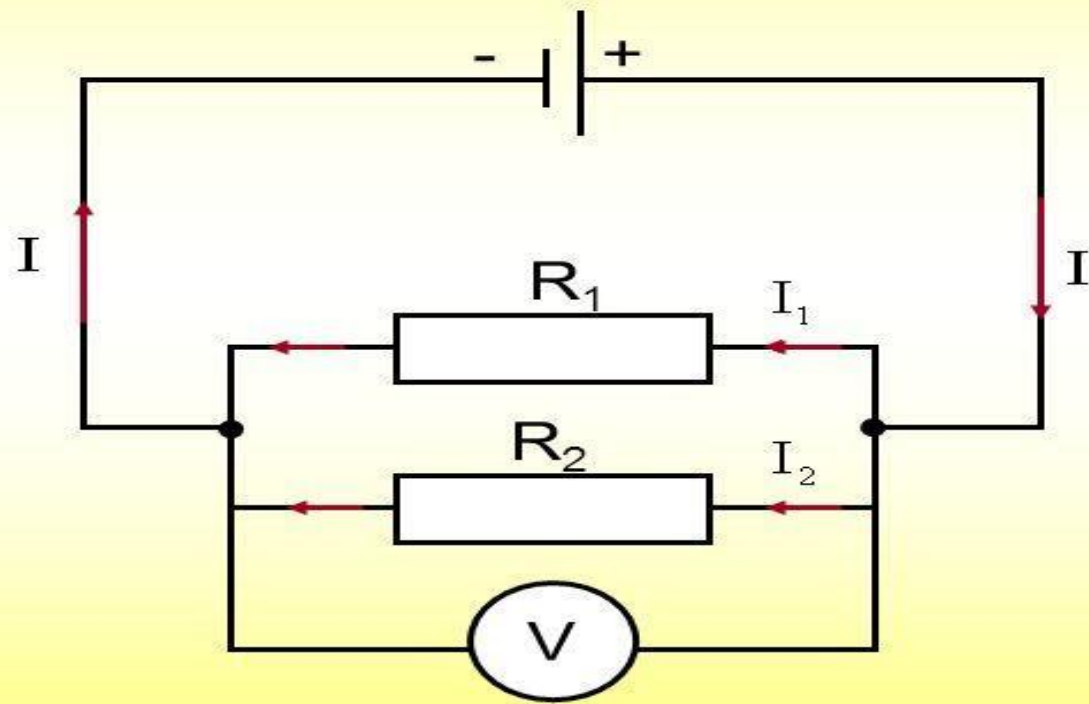
- При последовательном соединении проводников сила тока везде
- Если переставить местами амперметр и резистор в последовательном соединении, то показания амперметра
- Напряжение в цепи равно
- Полное сопротивление равно

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



	<i>Последовательное соединение</i>	<i>Параллельное соединение</i>
Схема		
Сила тока		
Напряже- ние		
Сопротив- ление		

Параллельное соединение



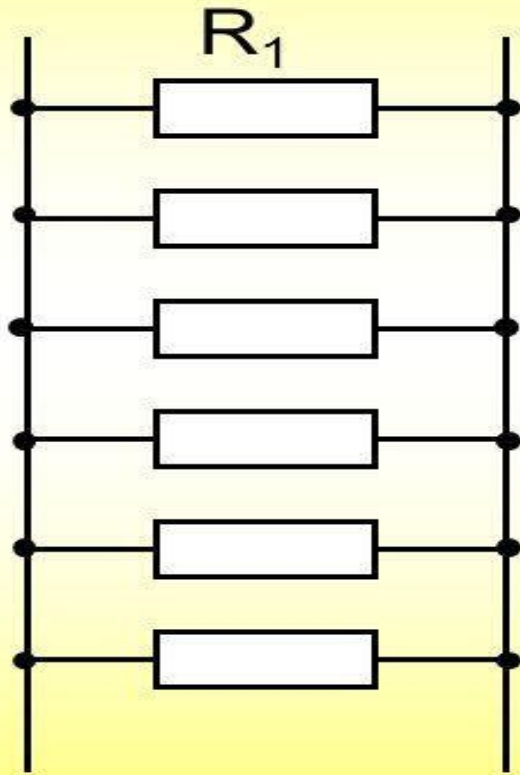
$$I = I_1 + I_2$$

$$U = U_1 = U_2$$

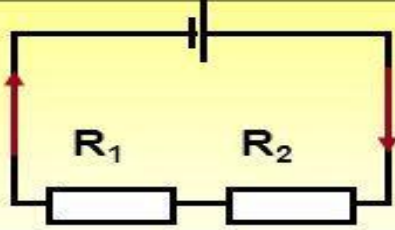
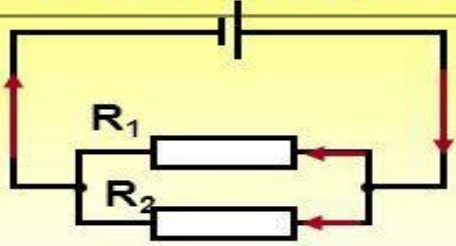
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

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

Если $R_1 = R_2 = R_3 = \dots = R_n$



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

	Последовательное соединение	Параллельное соединение
Схема		
Сила тока	$I = I_1 = I_2$	$I = I_1 + I_2$
Напряже- ние	$U = U_1 + U_2$	$U = U_1 = U_2$
Сопротив- ление	$R = R_1 + R_2$ $R = nR_1$	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ $R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$ $R = \frac{R_1}{n}$

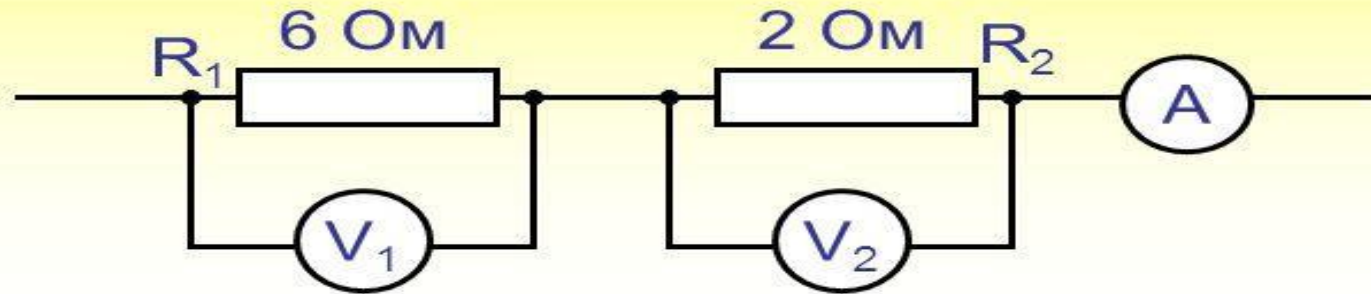
Преимущества и недостатки соединений

- 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:

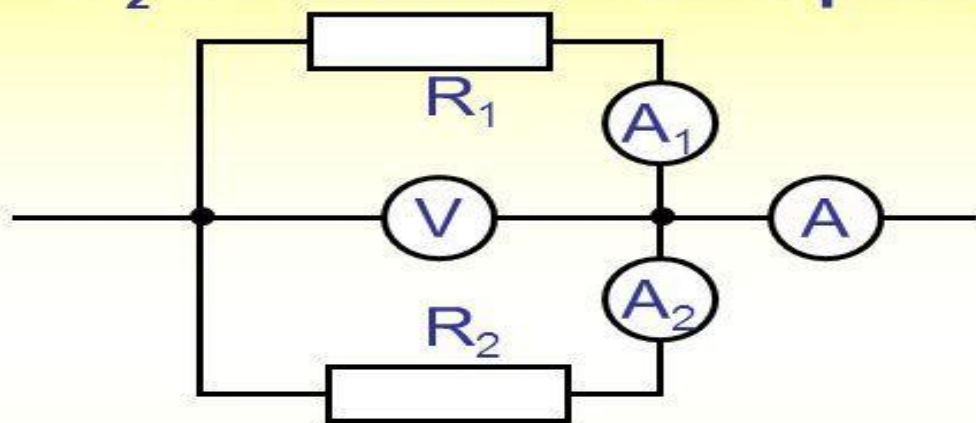
$$I = I_1 = \frac{U_1}{R_1}$$

$$U_2 = I \cdot R_2$$

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

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

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



Дано:

$$I = 1,6 \text{ А}$$

$$R_1 = 100 \text{ Ом}$$

$$U = 120 \text{ В}$$

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

$$R_2 - ?$$

Решение:

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

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

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

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

$$I_2 = I - I_1$$

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