

# ***Последовательное и параллельное соединение проводников***

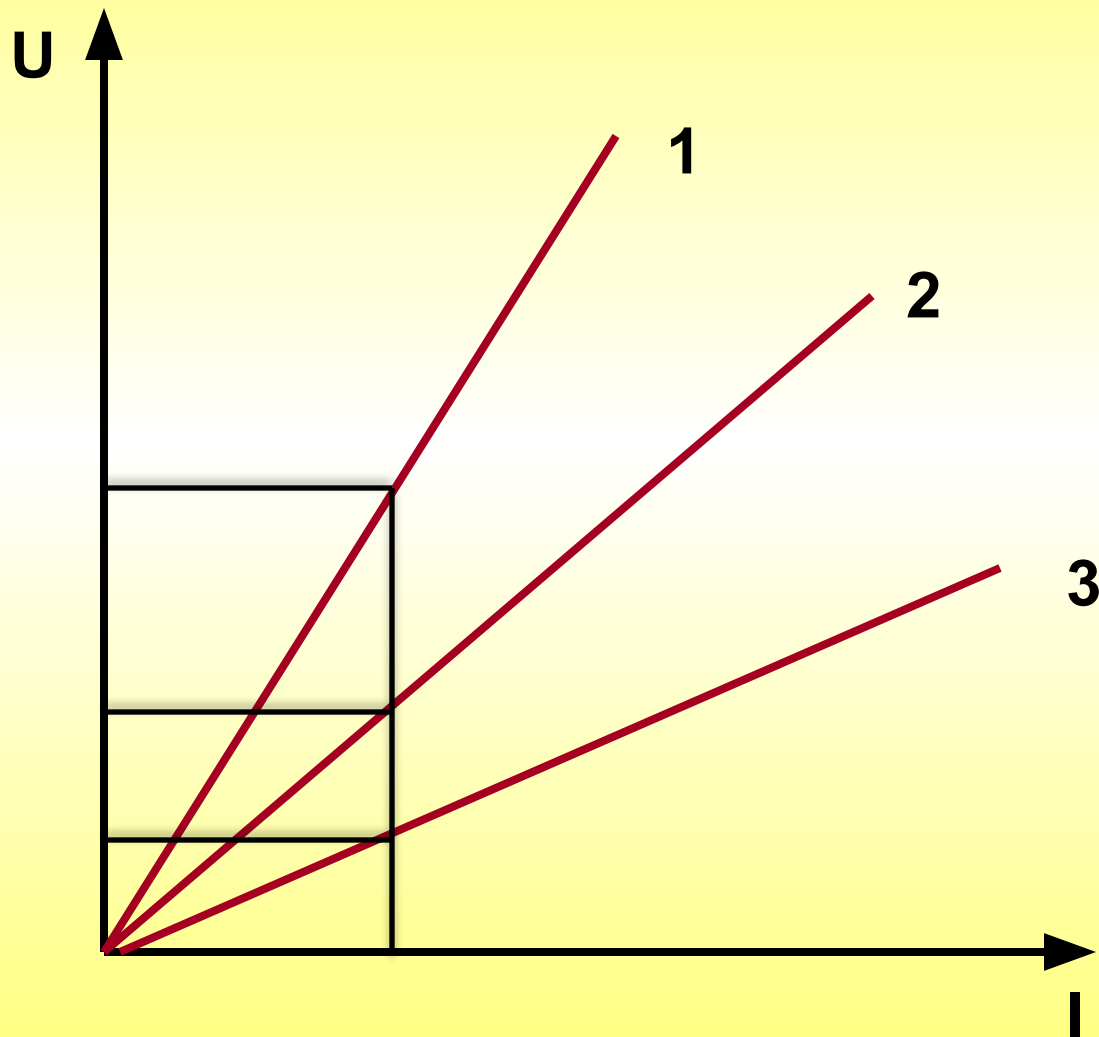
***Физика - удивительная вещь:  
она интересна, даже если  
в ней ничего не понимаешь.***

***М. Аров***

## **Ответьте на вопросы:**

- **Что называют электрическим током?**
- **Что называют силой тока?**
- **Какое направление тока принимают за положительное?**
- **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?**

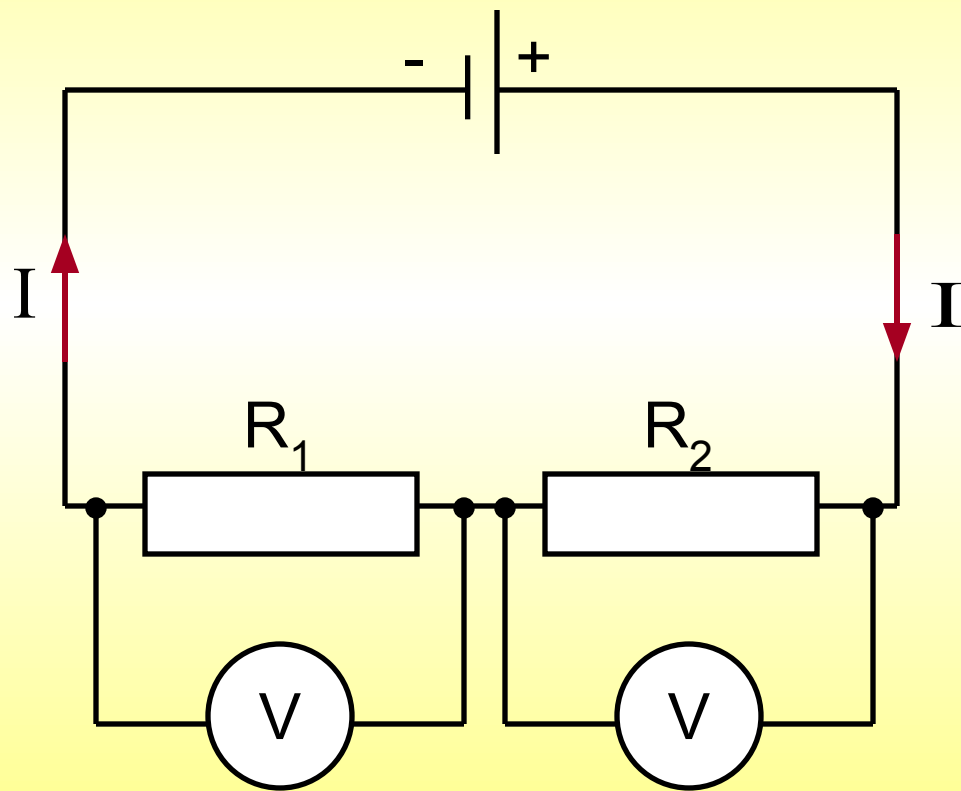
***По графику сравните электрическое сопротивление проводников.***



# Законы последовательного соединения.

# Последовательное

**соединение** — соединение, при котором конец первого проводника соединяют с началом второго, конец второго – с началом третьего и т. д.



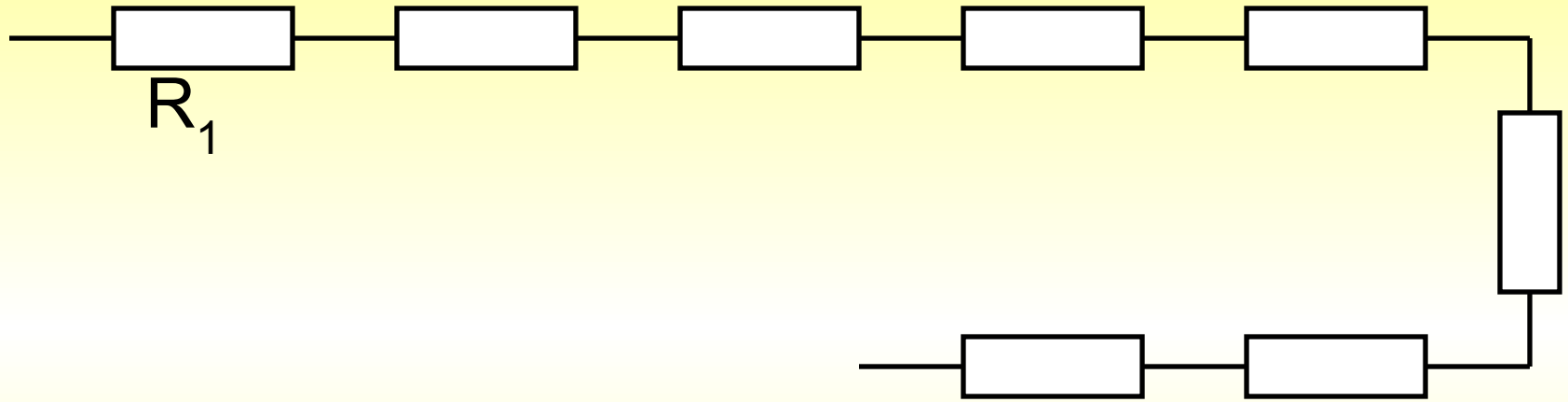
$$I = I_1 = I_2$$

$$U = U_1 + U_2$$

$$R = R_1 + R_2$$

**Пример последовательного соединения:  
гирлянда.**

**Если  $R_1 = R_2 = R_3 = \dots = R_n$**

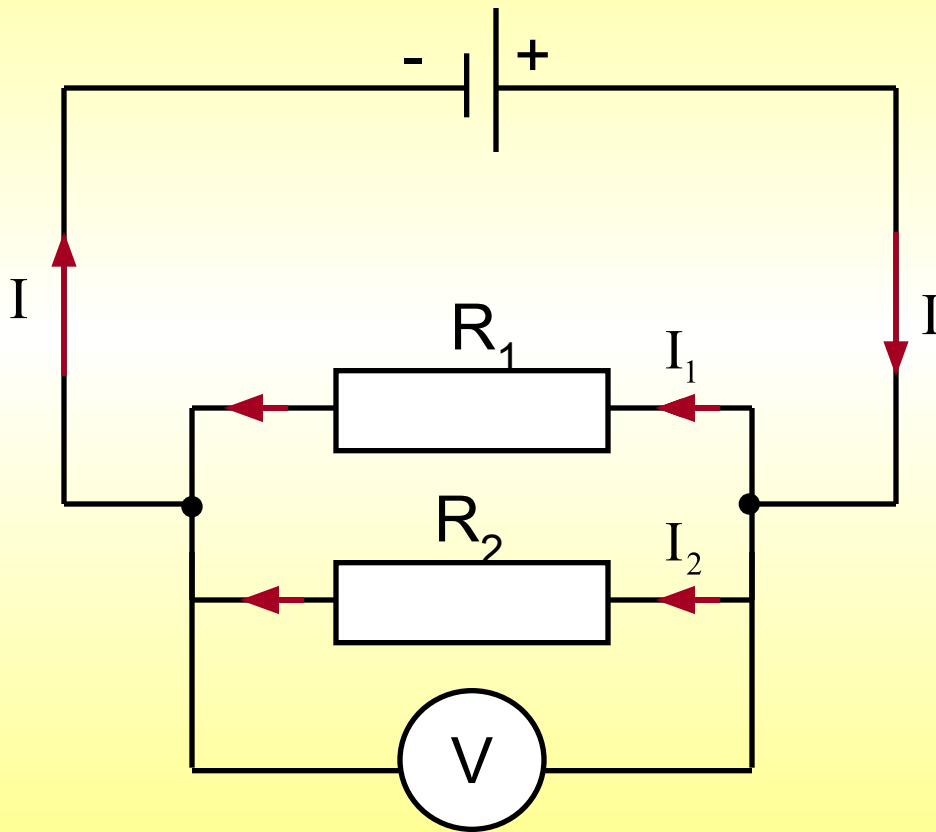


$$R = nR_1$$

# Законы параллельного соединения.

# Параллельное соединение-

соединение, при котором начала всех проводников присоединяются к одной точке цепи, а их концы к другой.



$$I = I_1 + I_2$$

$$U = U_1 = U_2$$

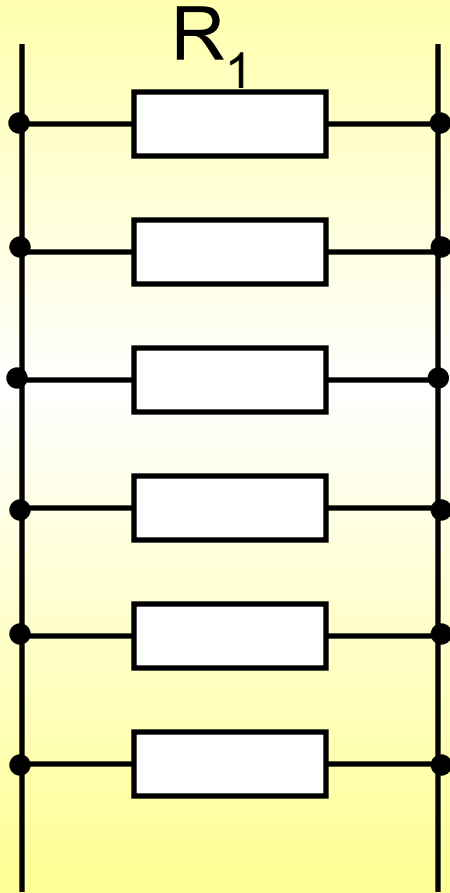
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

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



**Пример параллельного соединения:  
потребители в жилых помещениях.**

**Если  $R_1 = R_2 = R_3 = \dots = R_n$**



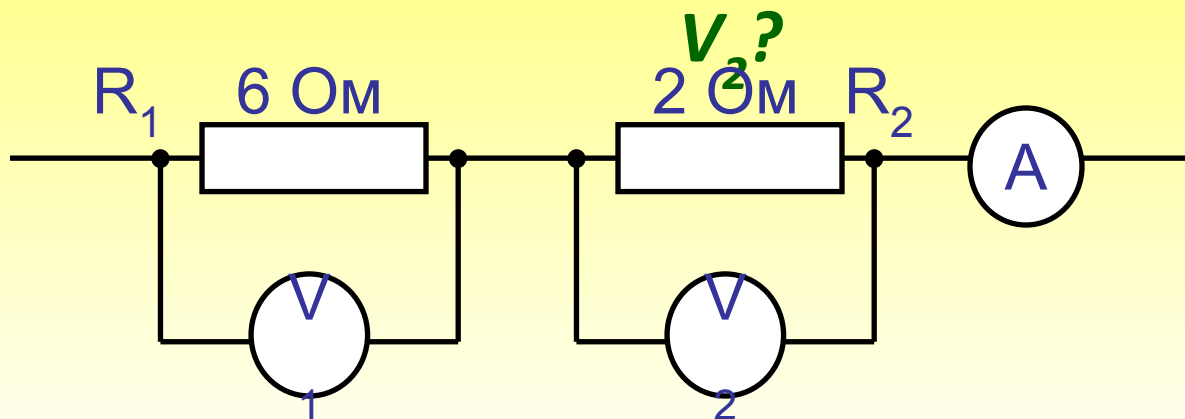
$$R = \frac{R_1}{n}$$

# 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.

**Задача №1.** Вольтметр  $V_1$  показывает 12 В.  
каковы показания амперметра и вольтметра



**Дано:**

$$R_1 = 6 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 2 \text{ Ом}$$

$$U_1 = 12 \text{ В}$$

$I - ?$

$U_2 - ?$

**Решение:**

$$I = I_1 = U_1 / R_1$$

$$U_2 = I \cdot R_2$$

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

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

**Ответ:**  $I = 2 \text{ А}, U_2 = 4 \text{ В}.$

**Задача №2.** Амперметр  $A$  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:

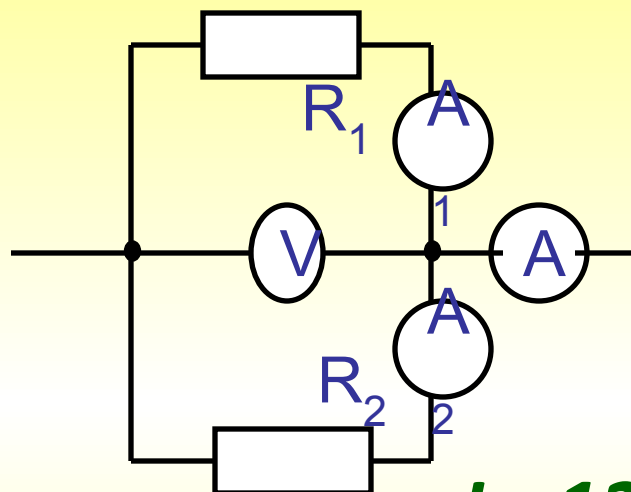
$$I = 1,6 \text{ А}$$

$$R_1 = 100 \text{ Ом}$$

$$U = 120 \text{ В}$$

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

$$R_2 - ?$$



Решение:

$$I_1 = U / R_1$$

$$I_2 = I - I_1$$

$$R_2 = U / I_2$$

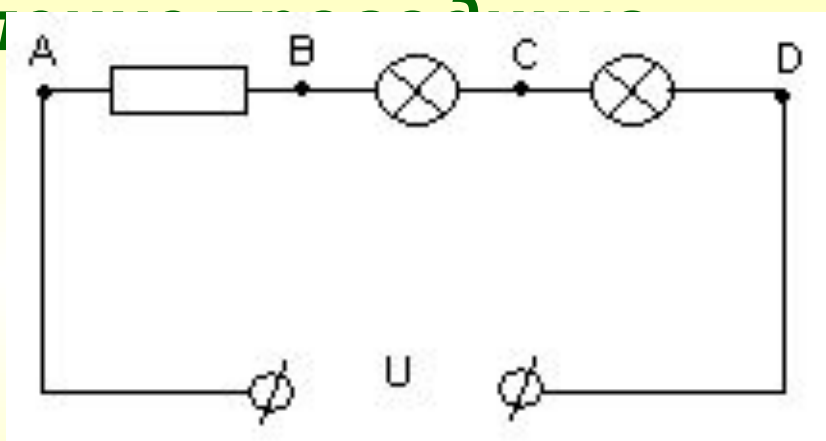
$$I_1 = 120 \text{ В} / 100 \text{ Ом} = 1,2 \text{ А}$$

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

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

Ответ:  $I_1 = 1,2$  А;  $I_2 = 0,4$  А;  $R_2 = 300$  Ом

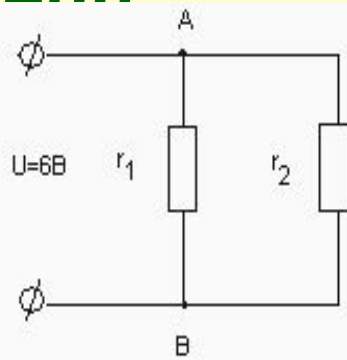
**Задача №3.** В электрическую цепь включены последовательно резистор сопротивлением 5 Ом и две электрические лампы сопротивлением 500 Ом. Определите общее сопротивление.



**Ответ:** Общее сопротивление равно 1005 Ом.

**Задача №4.** Два резистора сопротивлением  $r_1 = 5 \text{ Ом}$  и  $r_2 = 30 \text{ Ом}$  включены, как показано на рисунке, к зажимам источника тока напряжением  $6\text{В}$ . Найдите силу тока на всех участках цепи.  
Дано:

$$r_1 = 5 \text{ Ом}$$
$$r_2 = 30 \text{ Ом}$$
$$U = 6\text{В}$$



**Решение**

$$I_1 = U/r_1$$
$$I_1 = 6\text{В}/5 \text{ Ом} = 1,2 \text{ А}$$

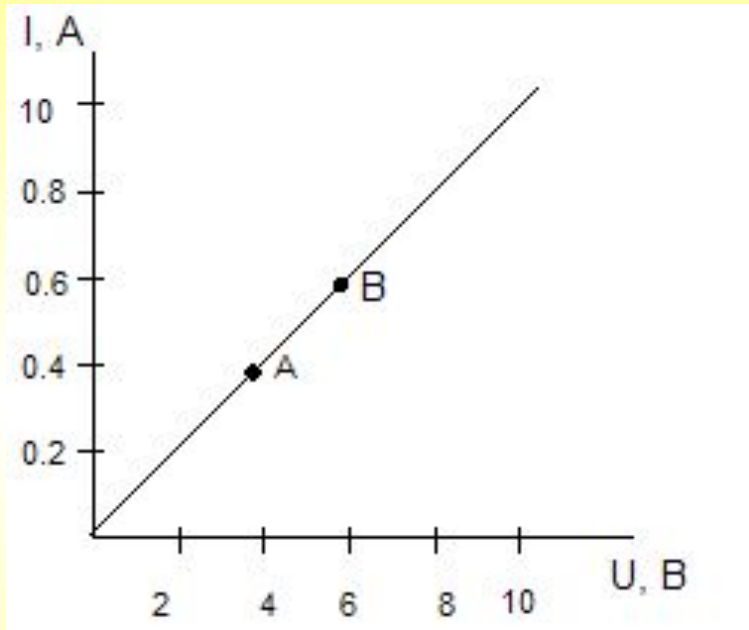
$$I_2 = U/r_2$$
$$I_2 = 6\text{В}/30 \text{ Ом} = 0,2 \text{ А}$$

$$I = I_2 + I_1 = 1,2 \text{ А} + 0,2 \text{ А} = 1,4 \text{ А}$$

**Ответ:**  $I = 1,4 \text{ А}$ ;  $I_1 = 1,2 \text{ А}$ ;  $I_2 = 0,2 \text{ А}$

$$I = ? \quad I_1 = ? \quad I_2 = ?$$

# Графическая задача №5.



1. Какому значению силы тока и напряжения соответствует точка А?

Ответ:  $I=0,4$  А,  $U=4$  В.

2. Какому значению силы тока и напряжения соответствует точка В?

Ответ:  $I=0,6$  А,  $U=6$  В.

Ответ:  $R_A=10$  Ом,  $R_B=10$  Ом.

3. Найдите сопротивление в точке А и в точке В.

4. Найдите по графику силу тока в проводнике при напряжении 8 В и вычислите сопротивление в этом случае.

Ответ:  $I=0,8$  А,  $R=10$  Ом.

5. Какой вывод можно сделать по результатам задачи?  
напряжения на одинаковую величину, сопротивление остается постоянным

# *Домашнее задание.*

- *Учебник § 105; повторить § 104; упражнение*

- *Задачник: № 792*

- *Стр.297 докажите равенство*

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

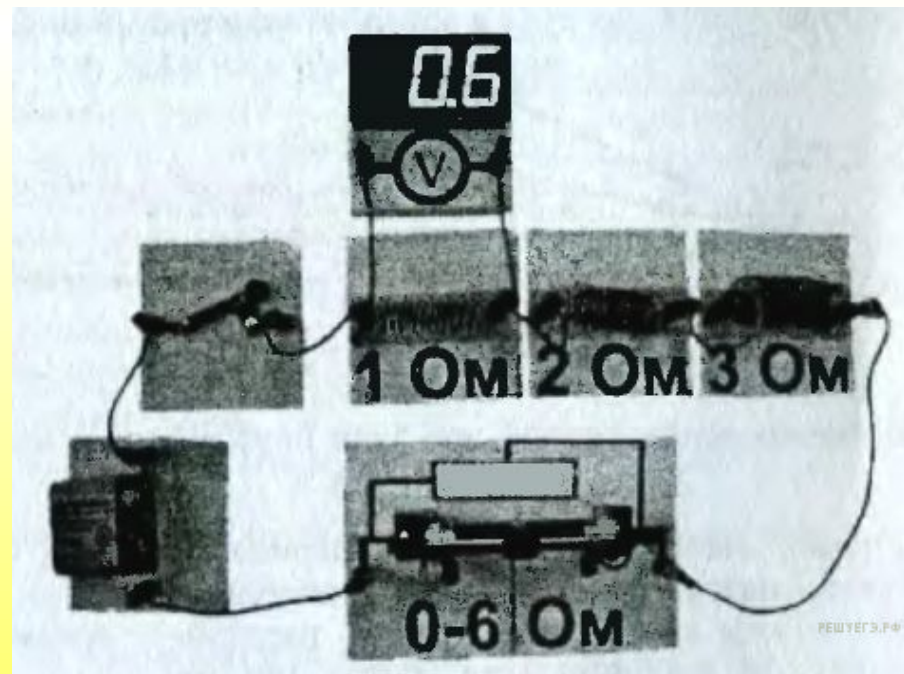


# Закрепление:

## Задания ЕГЭ

На фотографии — электрическая цепь.

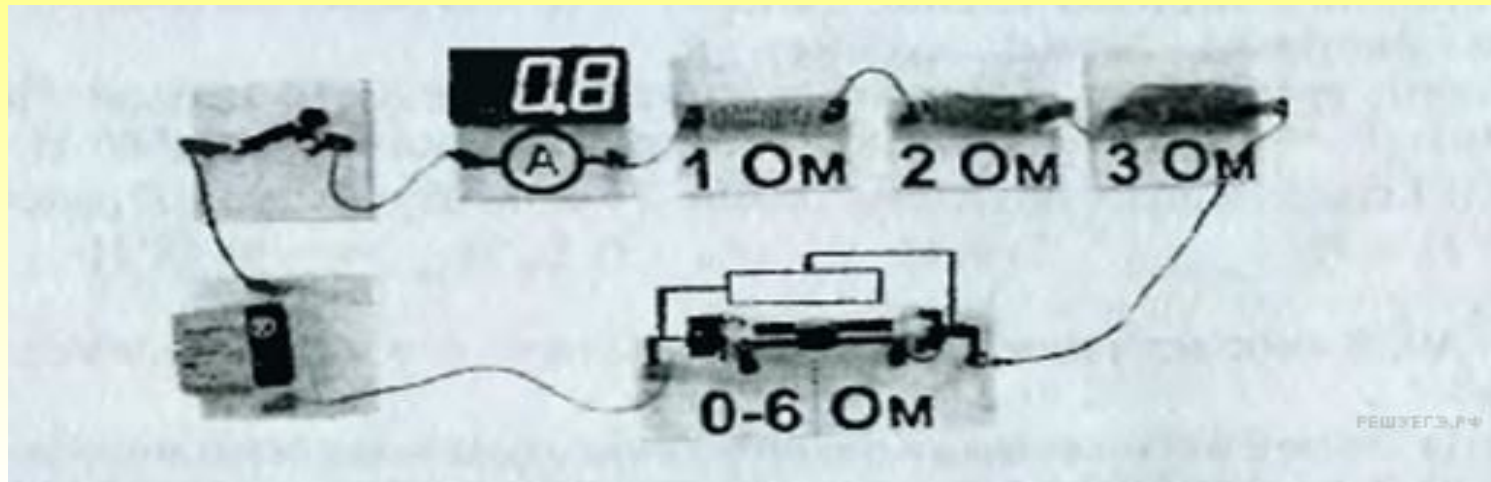
Показания вольтметра даны в вольтах. Чему будут равны показания вольтметра, если его подключить параллельно резистору 2 Ом? (Ответ дайте в вольтах. Вольтметр считать идеальным.)



**Ответ: 1,2 В**

# Закрепление:

## Задания ЕГЭ



На фотографии — электрическая цепь.

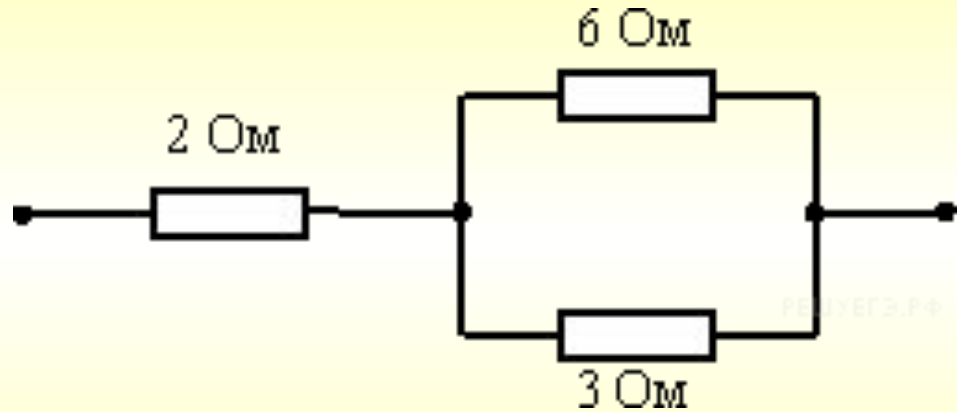
Показания включенного в цепь амперметра даны в амперах. Какое напряжение покажет идеальный вольтметр, если его подключить параллельно резистору 3 Ом? (Ответ дайте в вольтах.)

**Ответ: 2,4 В**

# Закрепление:

## Задания ЕГЭ

Рассчитайте общее сопротивление электрической цепи, представленной на рисунке.

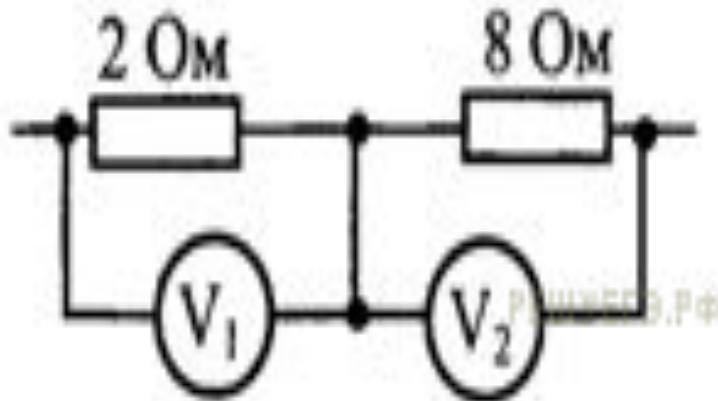


**Ответ: 4 Ом**

# Закрепление:

## Задания ЕГЭ

Два резистора включены в электрическую цепь последовательно. Как соотносятся показания идеальных вольтметров, изображенных на рисунке,  $\frac{U_1}{U_2}$ ?



**Ответ: 0,25**