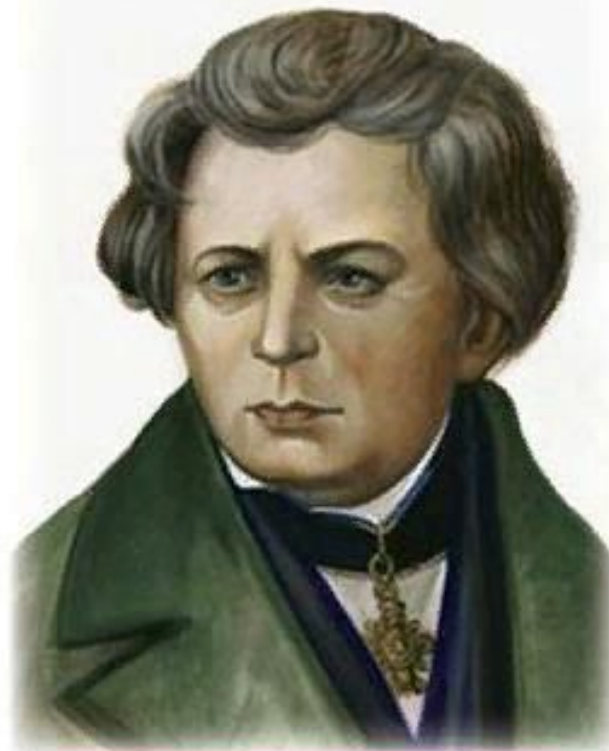




# Закон Ома для участка цепи

*1827 г.* –  
установлена связь  
между силой тока,  
напряжением и  
сопротивлением



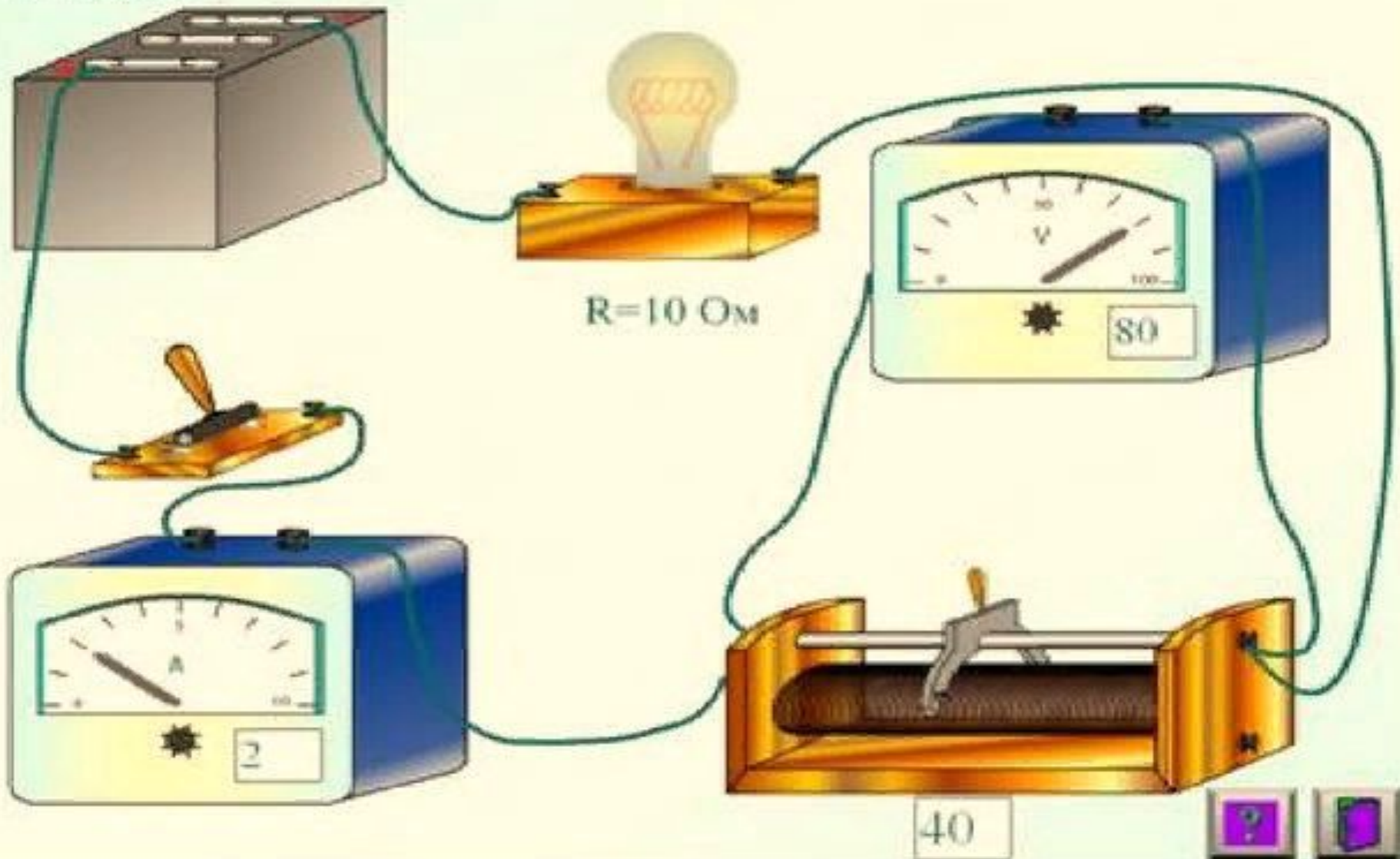
Georgas OMAS  
1787–1854



Shared

# Электрическая цепь

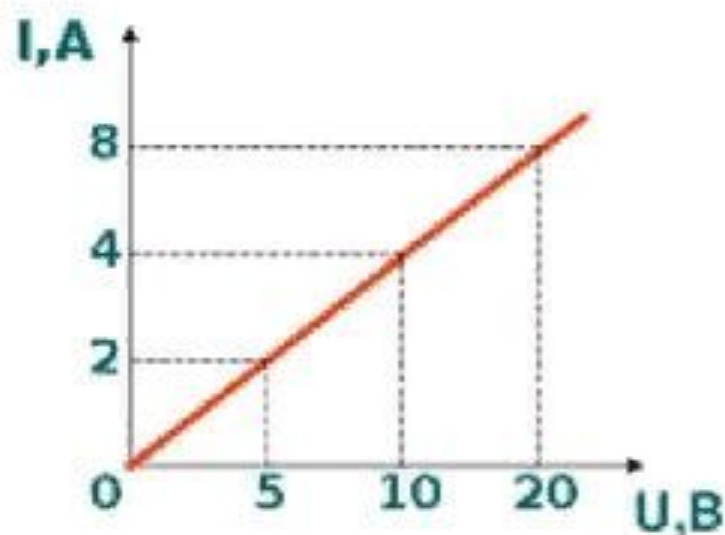
$U=100\text{ В}$



# График зависимости силы тока от напряжения

- Сила тока пропорциональна напряжению  $I \sim U$
- График - линейная зависимость

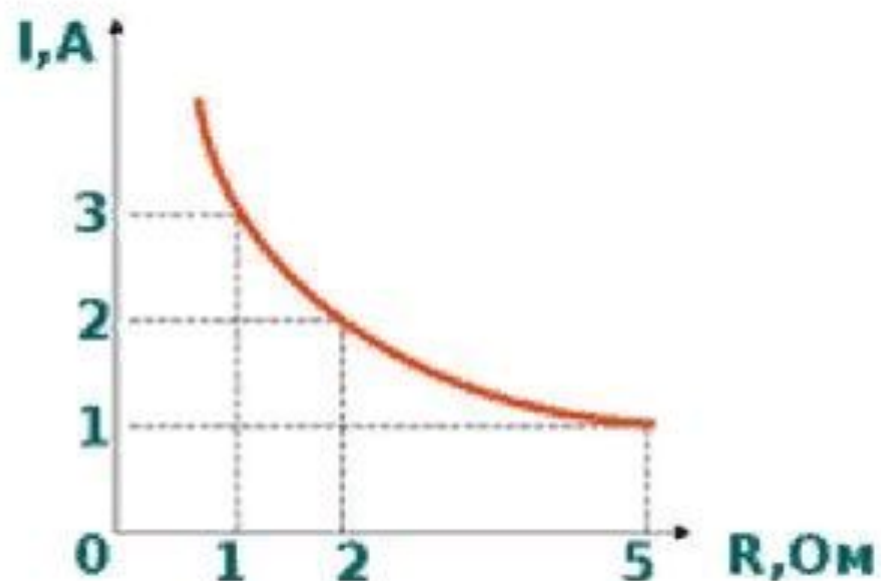
Сила тока пропорциональна напряжению



I	2	4	8
U	5	10	20

# Зависимость силы тока от сопротивления

- Сила тока обратно пропорциональна сопротивлению
- График - ветвь гиперболы



$I$	3	2	1
$R$	1	2	5



## Закон Ома для участка цепи

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

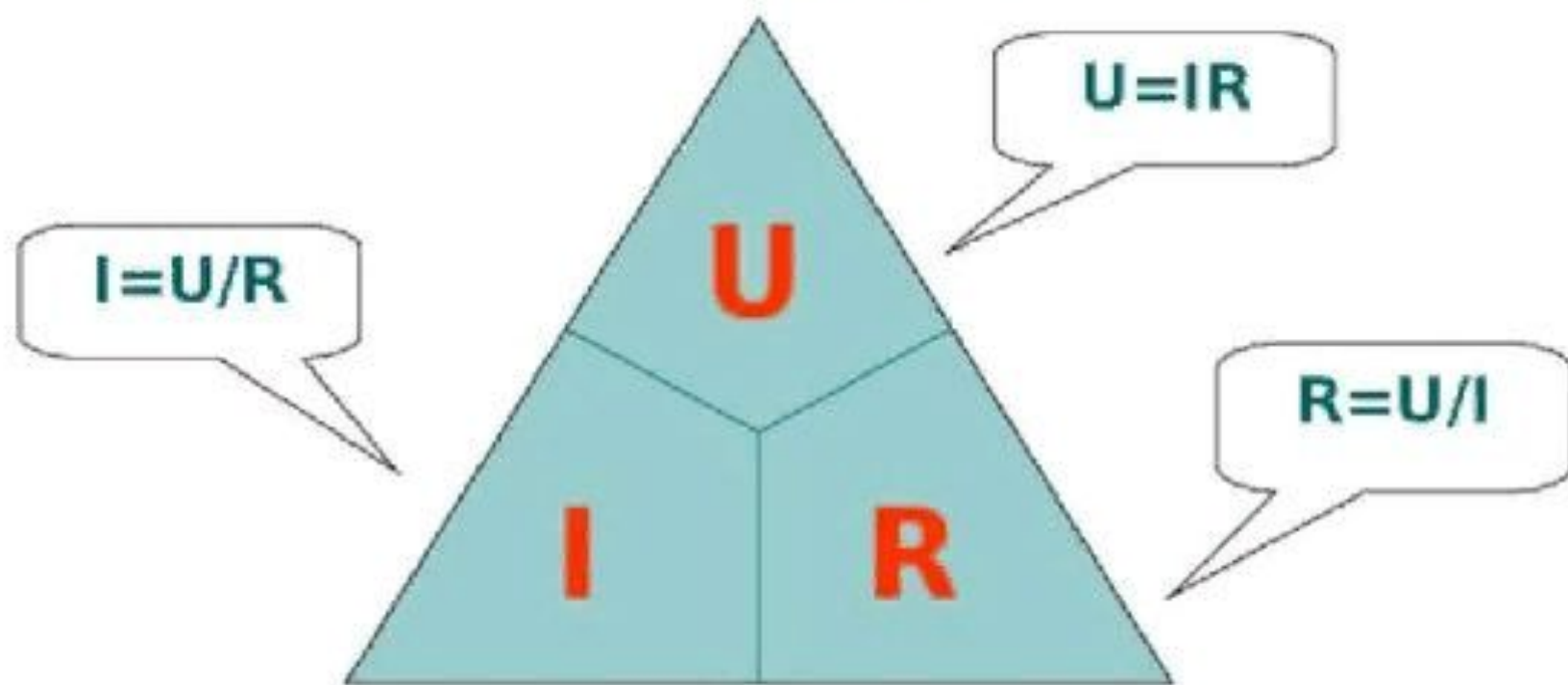
*Сила тока на участке цепи прямо пропорциональна приложенному к нему напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению этого участка*



## Закон Ома для участка цепи

---

Магический треугольник:



# Пример решения задач

- ▶ Определите силу тока в электрочайнике, если он работает от сети напряжением 220 В, а сопротивление нити накала составляет 30 Ом.

Дано:

$$U=220\text{В}$$

$$R=30\text{Ом}$$

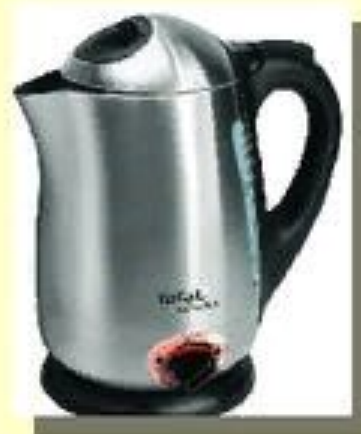
---

I-?

Решение:

$$I=U/R$$

$$I=220\text{В}:30\text{Ом}=7,3\text{А}$$



**Ответ: 7,3 А**



Вычислите напряжение на концах проводника сопротивлением 10 Ом при силе тока в нём 200мА.

Дано:

$$R=10 \text{ Ом}$$

$$I=200\text{мА}$$

---

$$U-?$$

Си:

$$0,2\text{А}$$

Решение:

$$I=U/R$$

$$U=I*R$$

$$U=10\text{Ом}*0,2\text{А}=2\text{В}$$



**Ответ:  $U=2\text{В}$**

# Сопротивление

Сопротивление – основная характеристика проводника, представляющая собой меру противодействия проводника направленному движению электрических зарядов



# Сопротивление

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

- $\rho$  - удельное сопротивление проводника (зависит от рода вещества) – [Ом·мм<sup>2</sup>/м];
- $l$  – длина проводника – [м];
- $S$  – площадь сечения проводника – [мм<sup>2</sup>]



# Сопротивление

Проводник имеет сопротивление 1 Ом, если при разности потенциалов 1 В в нем возникает сила тока в 1 А



## 12. Удельное сопротивление

Вещество	$\rho$ , (Ом $\times$ $\times$ мм <sup>2</sup> )/м	Вещество	$\rho$ , (Ом $\times$ $\times$ мм <sup>2</sup> )/м
Алюминий . . . . .	0,028	Сталь . . . . .	0,15
Вольфрам . . . . .	0,055	Цинк . . . . .	0,06
Железо . . . . .	0,10	Константан . . . . .	0,5
Медь . . . . .	0,017	Никелин . . . . .	0,4
Платина . . . . .	0,1	Никель . . . . .	0,45
Ртуть . . . . .	0,96	Нихром . . . . .	1,1
Свинец . . . . .	0,21	Раствор серной кис- лоты (10%) . . . . .	25 000
Серебро . . . . .	0,016		

Рассчитать силу тока, проходящую по медному проводу длиной 100 м, площадью поперечного сечения 0,5 мм<sup>2</sup>, если к концам провода приложено напряжение 6,8 В.

Дано:

$$l=100\text{м}$$

$$S=0,5\text{мм}^2$$

$$U=6,8\text{В}$$

Найти:

$$I=?$$

Решение:

$$I = \frac{U}{R} \quad R = \rho \frac{l}{S}$$

$$R = \frac{0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 100\text{м}}{0,5\text{мм}^2} = 3,4 \text{ Ом}$$

$$I = \frac{6,8\text{В}}{3,4 \text{ Ом}} = 2\text{А}$$

Ответ: Сила тока равна 2 А.

**Задача № 1.** Обмотка реостата сопротивлением 0,84 кОм выполнена из никелиновой проволоки сечением 1,8 мм<sup>2</sup>. Вычислите длину проволоки.

l - ?	R = 840 Ом	1. Прочитайте внимательно задачу и выделите главное.
R = 0,84 кОм	$R = \frac{\rho l}{S}$	2. Запишите условие задачи в кратком виде, используя обозначения физических величин.
S = 1,8 мм <sup>2</sup>	RS = ρl	3. Приведите все данные задачи к единицам системы СИ.
	$l = \frac{RS}{\rho}$	4. Запишите формулу для расчета сопротивления проводника.
	$\rho = 0,4 \frac{\text{Ом} \times \text{мм}^2}{\text{м}}$	5. Из данной формулы выразите неизвестную величину – площадь сечения.
	$[l] = \left[ \frac{\text{Ом} \times \text{мм}^2}{\text{Ом} \times \text{мм}^2} \times \text{м} \right] = [\text{м}]$	6. В таблице «Удельное сопротивление» найдите значение для меди.
	$l = \frac{840 \times 1,8}{0,4} = 3780$	7. Проверьте наименование искомой величины.
	Ответ: l = 3780 м	8. Произведите вычисления.
		9. Запишите ответ.

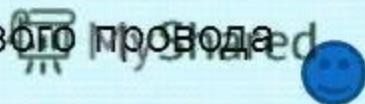
**Задача № 2.** Какой длины надо взять алюминиевый провод сечением 3,6 мм<sup>2</sup> чтобы его сопротивление оказалось равным 4 кОм?

## Карточка № 6. Задача на расчет площади поперечного сечения проводника

**Задача № 1.** Чему равна площадь поперечного сечения манганиновой проволоки длиной 0,6 км, если ее сопротивление равно 375 Ом?

$S = ?$	$l = 600 \text{ м}$	1. Прочитайте внимательно задачу и выделите главное.
$l = 0,6 \text{ км}$	$R = \frac{\rho l}{S}$	2. Запишите условие задачи в кратком виде, используя обозначения физических величин.
$R = 375 \text{ Ом}$	$RS = \rho l$	3. Приведите все данные задачи к единицам системы СИ.
	$S = \frac{\rho l}{R}$	4. Запишите формулу для расчета сопротивления проводника.
	$\rho = 0,43 \frac{\text{Ом} \times \text{мм}^2}{\text{м}}$	5. Из данной формулы выразите неизвестную величину – площадь сечения.
	$[S] = \left[ \frac{\text{Ом} \times \text{мм}^2}{\text{м}} \times \frac{\text{м}}{\text{Ом}} \right] = [\text{мм}^2]$	6. В таблице «Удельное сопротивление» найдите значение для меди.
	$S = \frac{0,43 \times 600}{375} = 0,69$	7. Проверьте наименование искомой величины.
	Ответ: $S = 0,69 \text{ мм}^2$	8. Произведите вычисления.
		9. Запишите ответ.

**Задача №2.** Чему равна площадь поперечного сечения алюминиевого провода длиной 620 см, если его сопротивление равно 1,16 Ом?





## Виды соединений проводников

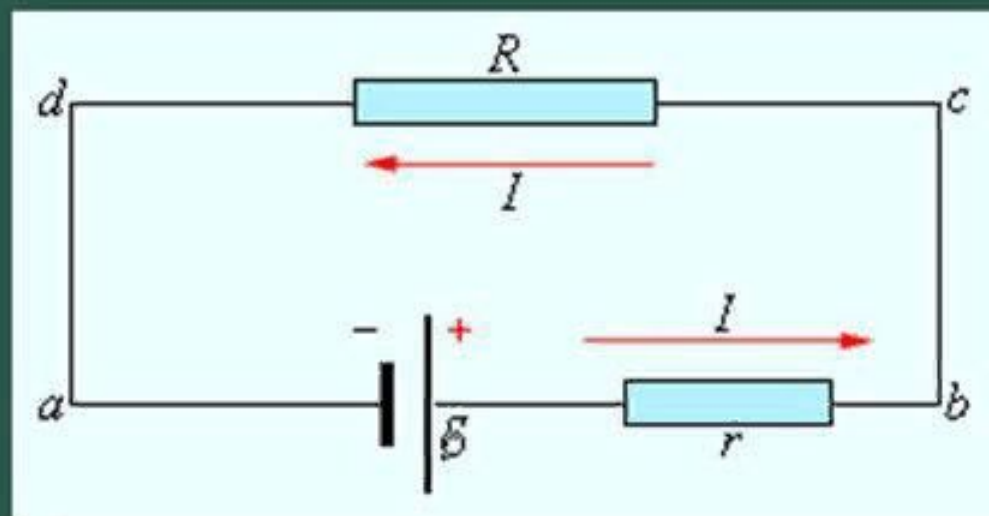
Последовательное

Параллельное



Shared

# Последовательное соединение проводников



$$I = I_1 = I_2$$

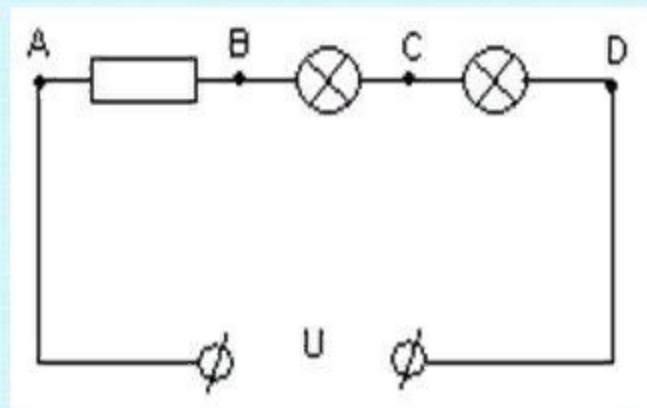
$$U = U_1 + U_2$$

$$R = R_1 + R_2$$

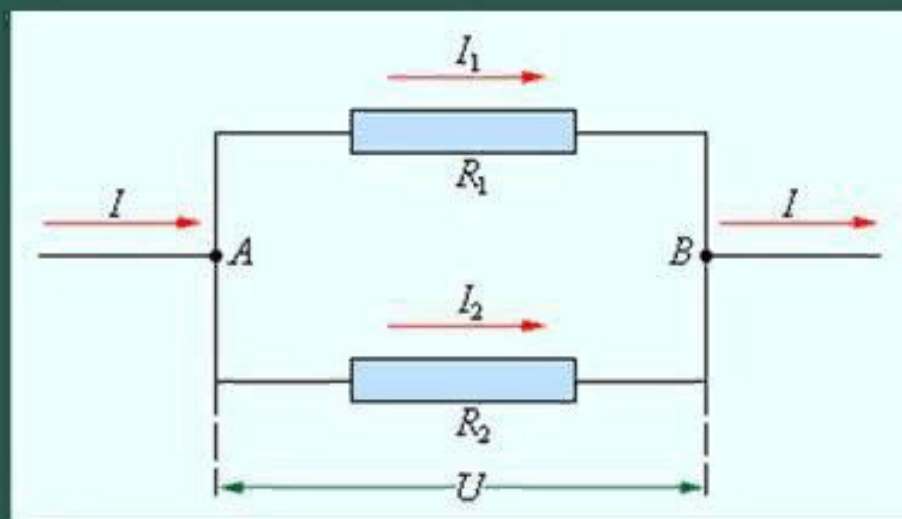


Shared

В электрическую цепь включены последовательно резистор сопротивлением  $5\ \text{Ом}$  и две электрические лампы сопротивлением  $500\ \text{Ом}$ . Определите общее сопротивление проводника.



# Параллельное соединение



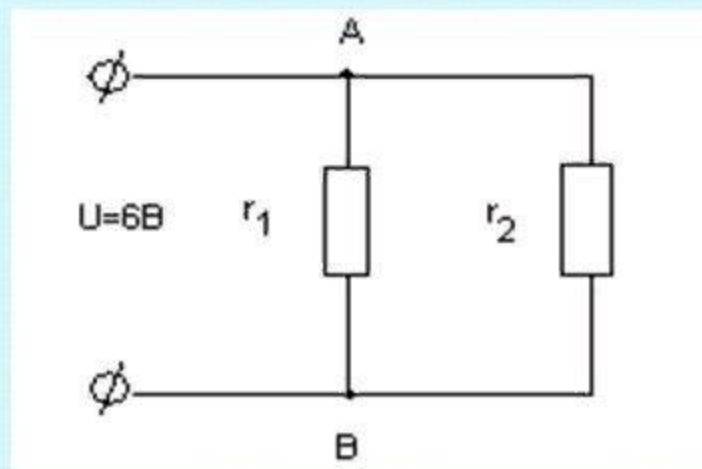
$$I = I_1 + I_2$$

$$U = U_1 = U_2$$

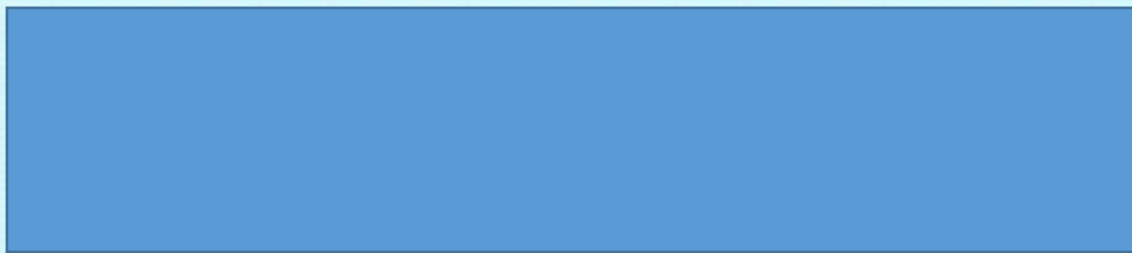
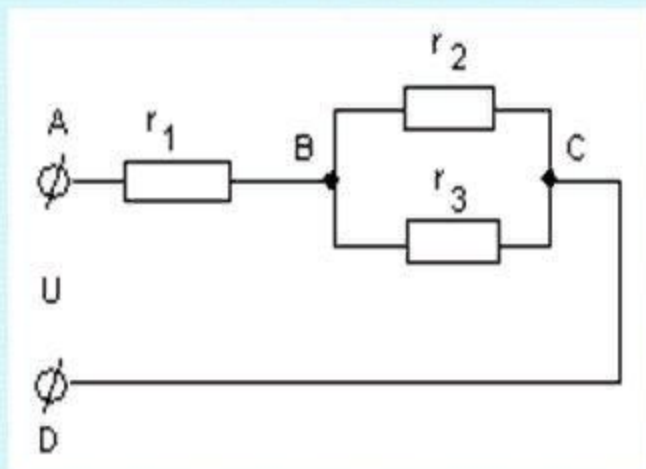
$$1/R = 1/R_1 + 1/R_2$$



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.

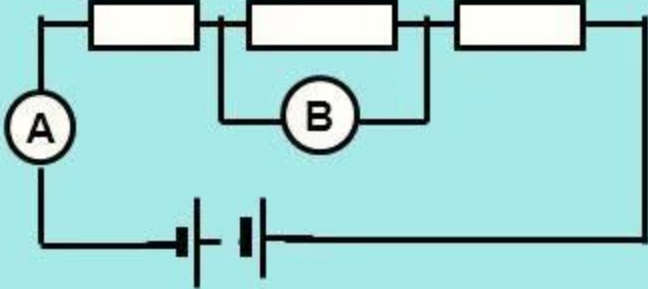


Определите полное сопротивление цепи и токи в каждом проводнике, если проводники соединены так, как показано на рисунке, а  $r_1=1$  Ом,  $r_2=2$  Ом,  $r_3=3$  Ом,  $U_{AC} = 11$ В.



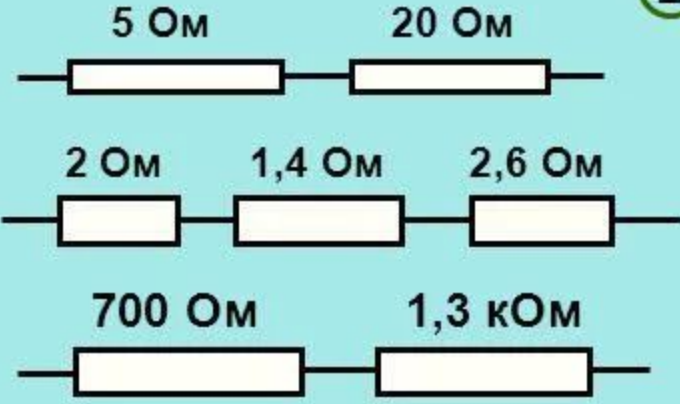
# Последовательное соединение проводников

1



В цепь последовательно включены три сопротивления  $R_1 = 4 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 6 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 10 \text{ Ом}$ . Какую **силу тока** показывает амперметр, если на вольтметре - 1,5 В?

2

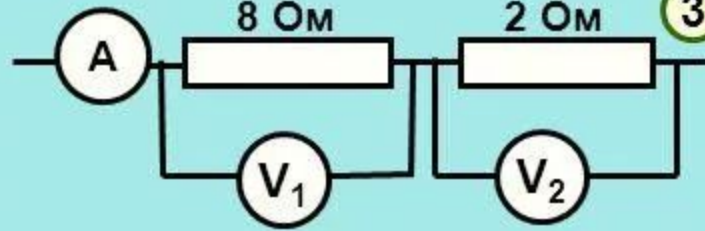


Вычислить **общее сопротивление**



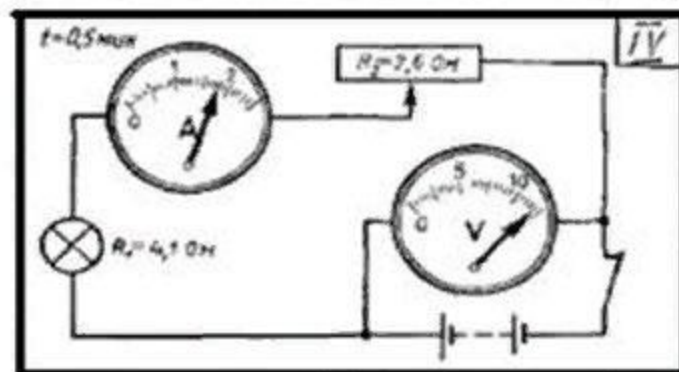
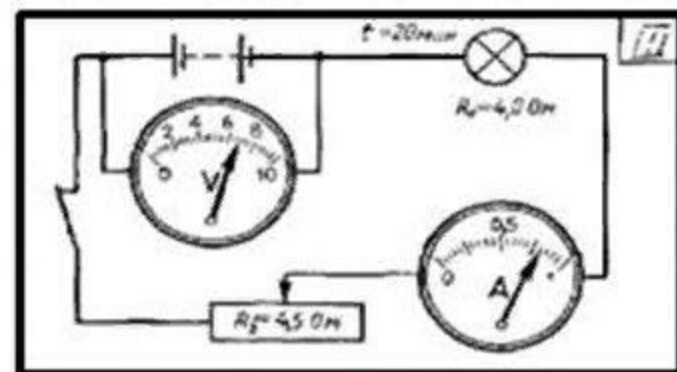
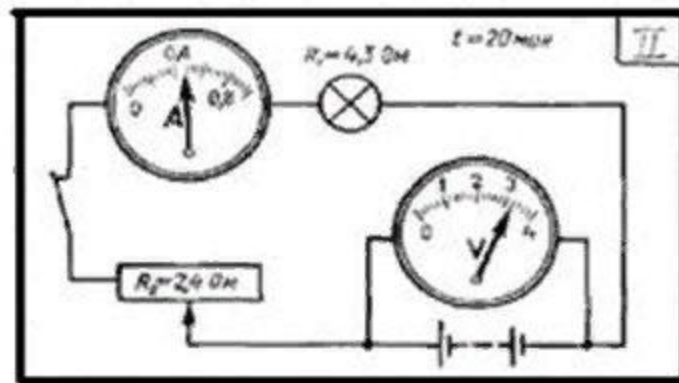
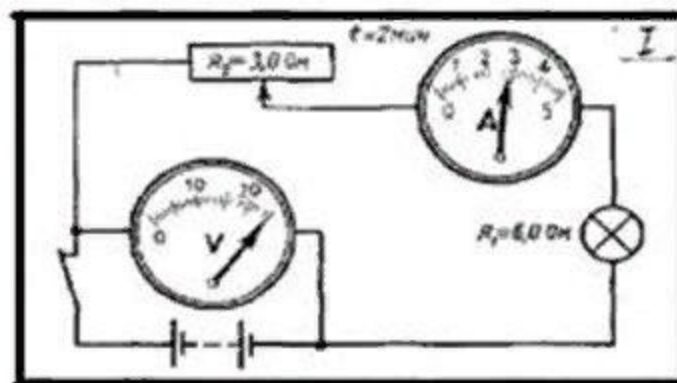
Ампер Андре Мари  
(1775 – 1836)

3



Вольтметр  $V_1$  показывает 12 В. Каковы **показания** амперметра и второго вольтметра?

# ЗАДАНИЕ В ГРУППАХ

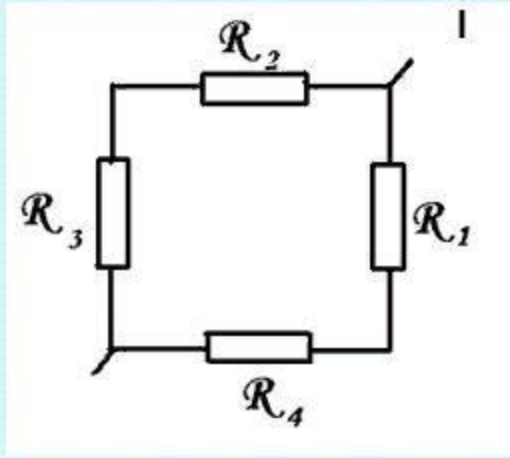


- Перечислите все элементы цепи.
- Какие виды соединения используются?
- Рассчитайте напряжение на лампе.
- Рассчитайте напряжение на реостате.
- Рассчитайте силу тока на всем участке цепи.



# ЗАДАНИЕ В ГРУППАХ

Найдите общее сопротивление:

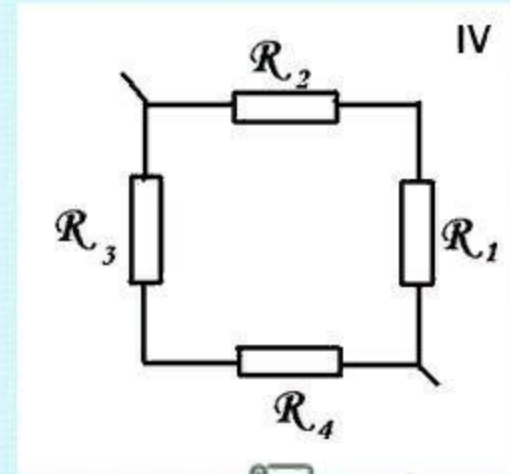
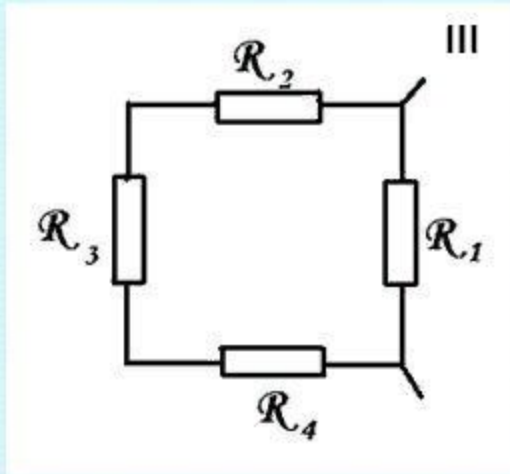
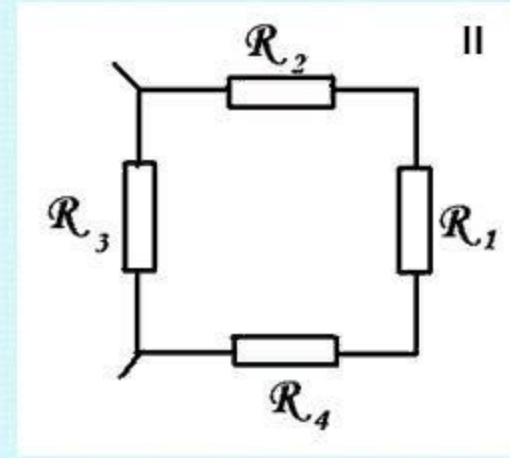


$$R_1 = 2 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 10 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 15 \text{ Ом}$$

$$R_4 = 4 \text{ Ом}$$



# ЗАДАНИЕ В ГРУППАХ

*Моток проволоки имеет сопротивление  $R$  и длину  $l$ .  
Вычислить площадь поперечного сечения  $S$ .*

Группа	Материал	Параметры		
		Площадь поперечного сечения	Длина проводника	Удельное сопротивление
		$S, \text{мм}^2$	$l, \text{м}$	$\rho, \text{Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$
I	Медь	0,83	33,9	$1,7 \cdot 10^{-2}$
II	Алюминий	16,1	83,1	$2,8 \cdot 10^{-2}$
III	Серебро	0,39	0,234	$1,6 \cdot 10^{-2}$
IV	Сталь	23,2	3,06	$12 \cdot 10^{-2}$

# ЗАДАНИЕ В ГРУППАХ

Определите силу тока  $I$  при заданных  $U$  и  $R$ .

Группа	$R, \text{ Ом}$	$U, \text{ В}$	$I, \text{ А}$
I	2	55	?
II	14,2	87,4	?
III	21	100	?
IV	0,16	0,28	?