

Закон Ома для участка цепи

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



Georges OHM
1787–1854



Shared

Электрическая цепь

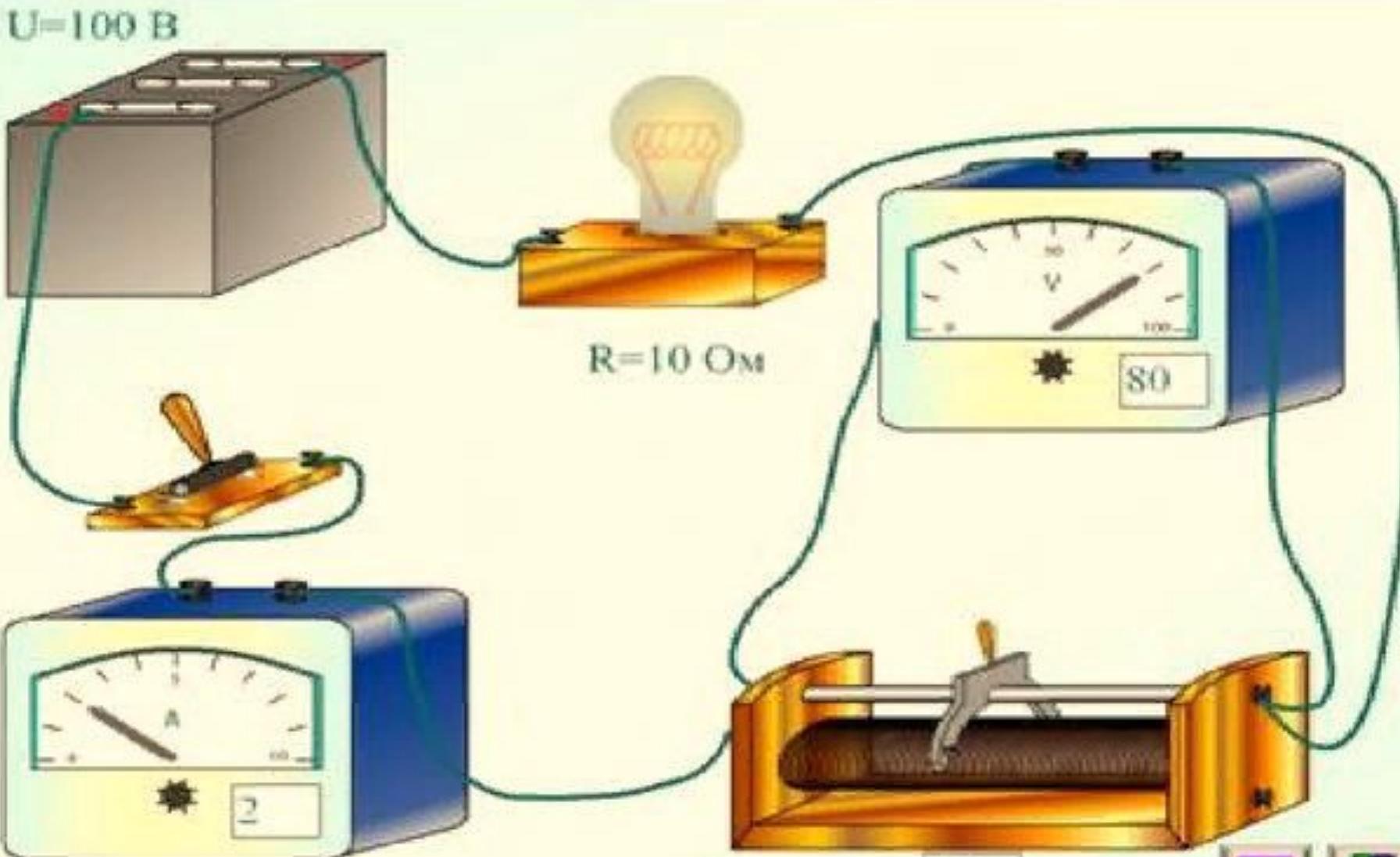
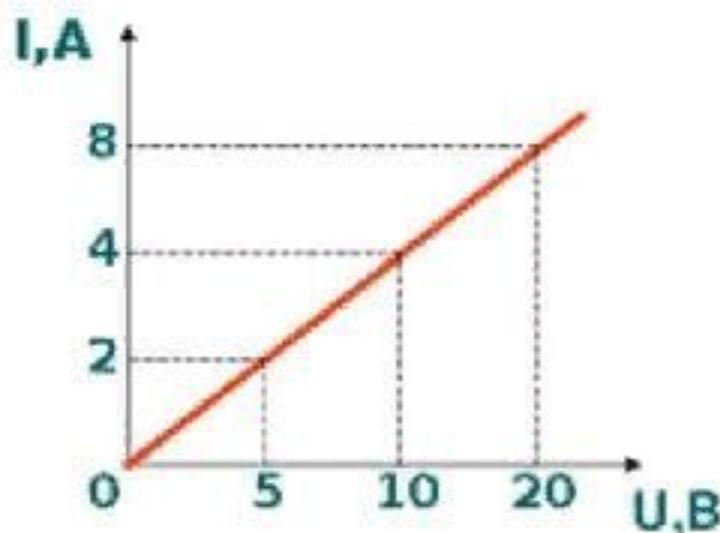


График зависимости силы тока от напряжения

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

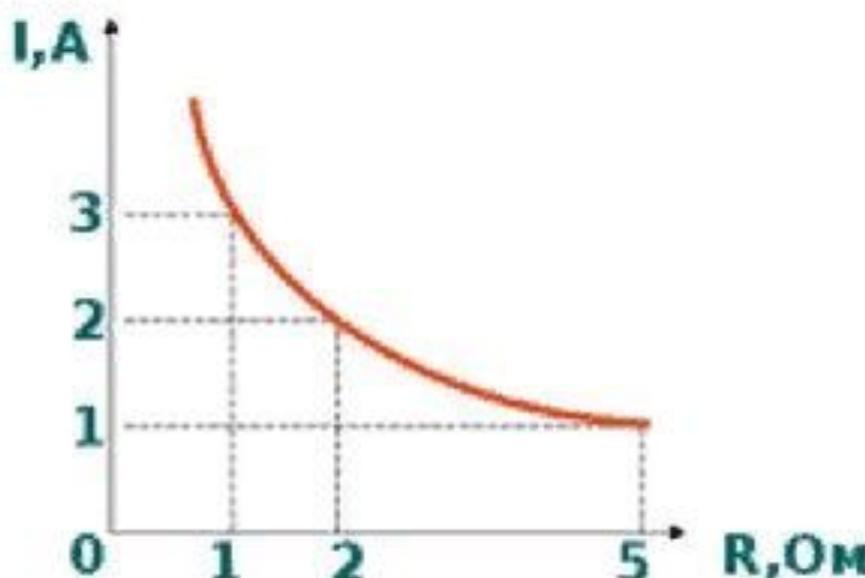
Сила тока пропорциональна напряжению



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

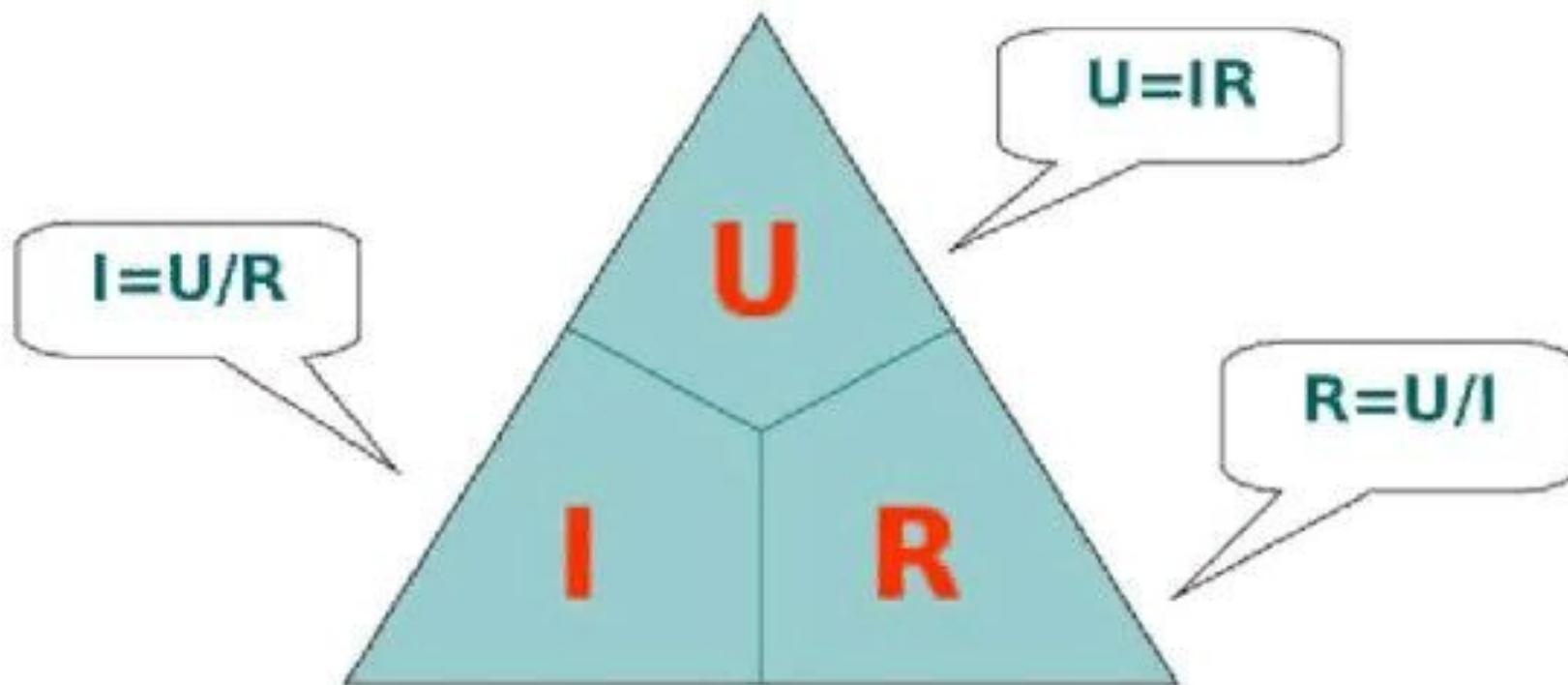


$$I = \frac{U}{R}$$

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:

$$U=220\text{В}$$

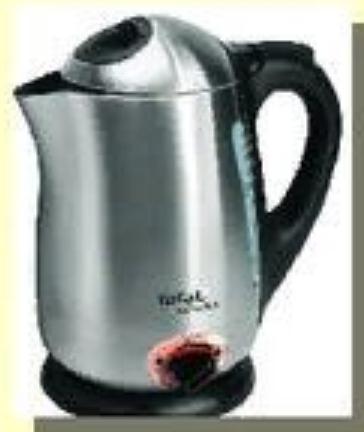
$$R=30\text{Ом}$$

$$I=?$$

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 200mA.

Дано:

$$R=10 \text{ Ом}$$

$$I=200\text{mA}$$

$$U-?$$

Си:

$$0,2\text{A}$$

Решение:

$$I=U/R$$

$$U=I*R$$

$$U=10\text{Om}*0,2\text{A}=2\text{B}$$

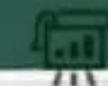


Ответ: **U=2В**

Сопротивление



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



Shared

Сопротивление

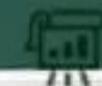
$$R = \rho \frac{l}{S}$$

- ρ - удельное сопротивление проводника (зависит от рода вещества) – [Ом·мм²/м];
- l – длина проводника – [м];
- S – площадь сечения проводника – [мм²]

Сопротивление



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



12. Удельное сопротивление

Вещество	ρ , ($\Omega\text{м} \times \text{мм}^2$)/м	Вещество	ρ , ($\Omega\text{м} \times \text{мм}^2$)/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 кислоты (10%)	25 000
Серебро	0,016		

Рассчитать силу тока, проходящую по медному проводу длиной 100 м, площадью поперечного сечения 0,5 мм², 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:

$$I-\text{?}$$

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 мм². Вычислите длину проволоки.

I - ?

$$R = 0,84 \text{ кОм}$$

$$S = 1,8 \text{ мм}^2$$

$$R = 840 \text{ Ом}$$

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

$$RS = \rho l$$

$$l = \frac{RS}{\rho}$$

$$\rho = 0,4 \frac{\text{Ом} \times \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$[l] = \left[\frac{\text{Ом} \times \text{мм}^2}{\text{Ом} \times \text{мм}^2} \times \text{м} \right] = [\text{м}]$$

$$l = \frac{840 \times 1,8}{0,4} = 3780$$

Ответ: $l = 3780 \text{ м}$

1. Прочтайте внимательно задачу и выделите главное.

2. Запишите условие задачи в кратком виде, используя обозначения физических величин.

3. Приведите все данные задачи к единицам системы СИ.

4. Запишите формулу для расчета сопротивления проводника.

5. Из данной формулы выразите неизвестную величину – площадь сечения.

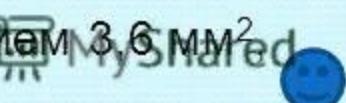
6. В таблице «Удельное сопротивление» найдите значение для меди.

7. Проверьте наименование искомой величины.

8. Произведите вычисления.

9. Запишите ответ.

Задача № 2. Какой длины надо взять алюминиевый провод сечением 3,6 мм², 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?

$$S = ?$$

$$l = 0,6 \text{ км}$$

$$R = 375 \text{ Ом}$$

$$l = 600 \text{ м}$$

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

$$RS = \rho l$$

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

$$\rho = 0,43 \frac{\text{Ом} \times \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$[S] = \left[\frac{\text{Ом} \times \text{мм}^2}{\text{м}} \times \frac{\text{м}}{\text{Ом}} \right] = [\text{мм}^2]$$

$$S = \frac{0,43 \times 600}{375} = 0,69$$

Ответ: $S = 0,69 \text{ мм}^2$

1. Прочтите внимательно задачу и выделите главное.

2. Запишите условие задачи в кратком виде, используя обозначения физических величин.

3. Приведите все данные задачи к единицам системы СИ.

4. Запишите формулу для расчета сопротивления проводника.

5. Из данной формулы выразите неизвестную величину – площадь сечения.

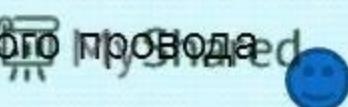
6. В таблице «Удельное сопротивление» найдите значение для меди.

7. Проверьте наименование искомой величины.

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?

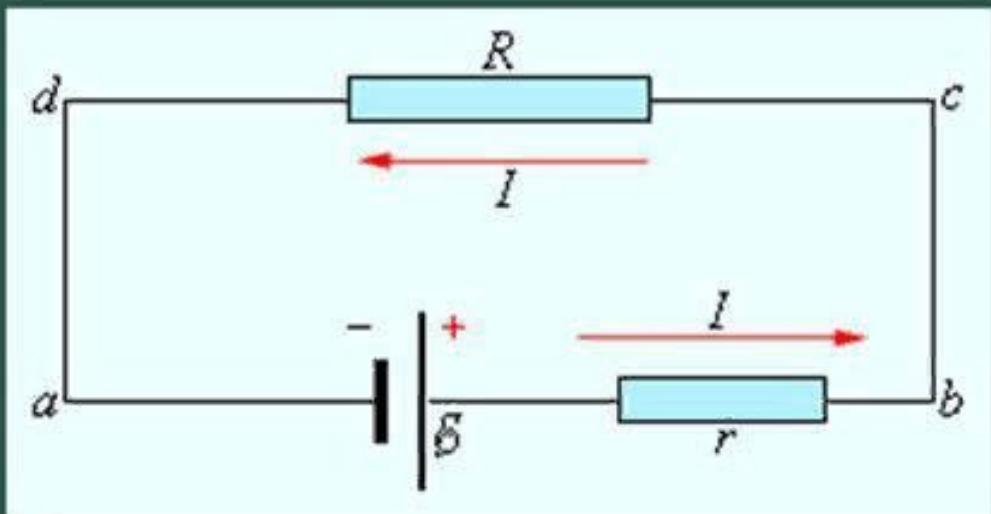


Виды соединений проводников

Последовательное

Параллельное

Последовательное соединение проводников



$$I=I_1=I_2$$

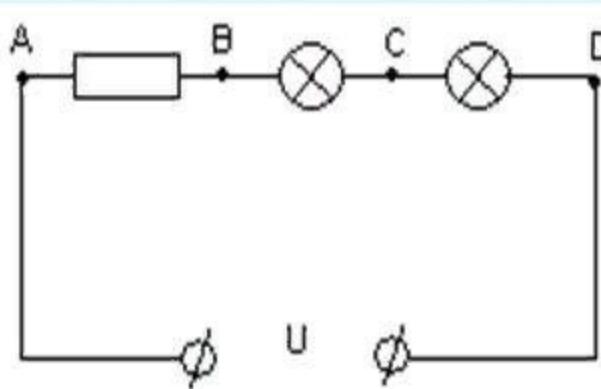
$$U=U_1+U_2$$

$$R=R_1+R_2$$

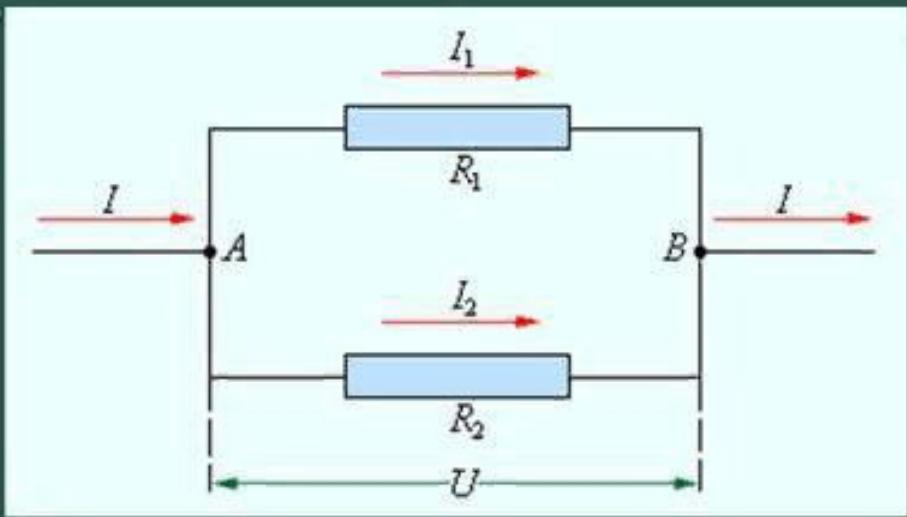


Shared

В электрическую цепь включены последовательно резистор сопротивлением 5 Ом и две электрические лампы сопротивлением 500 Ом. Определите общее сопротивление проводника.



Параллельное соединение

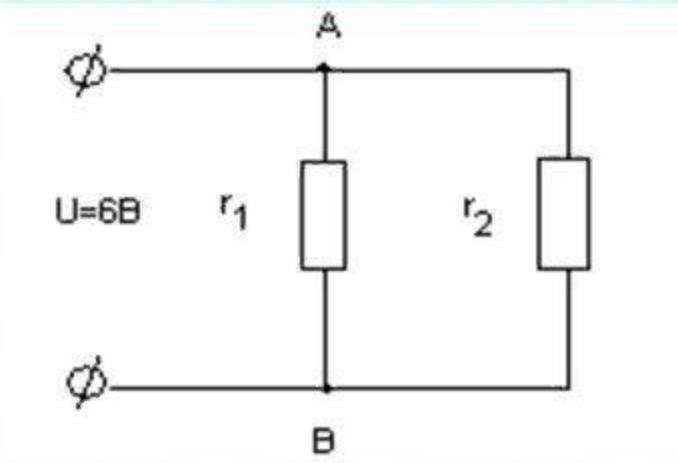


$$I = I_1 + I_2$$

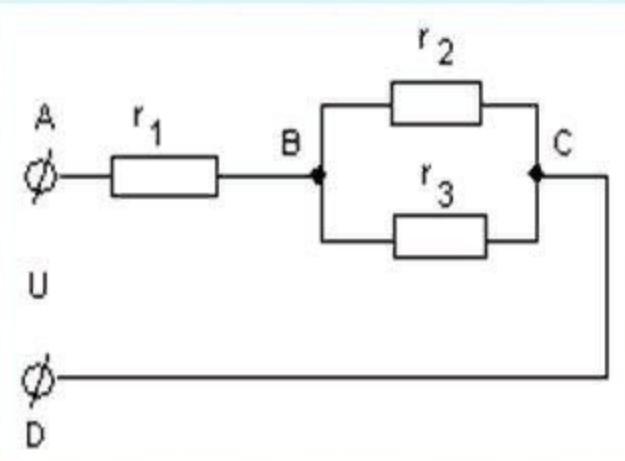
$$U = U_1 = U_2$$

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

Два резистора сопротивлением $r_1 = 5 \Omega$ и $r_2 = 30 \Omega$ включены, как показано на рисунке, к зажимам источника тока напряжением 6В. Найдите силу тока на всех участках цепи.

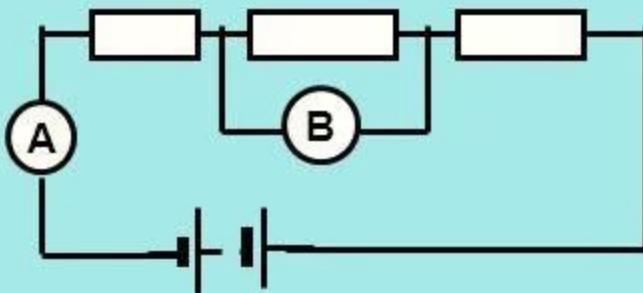


Определите полное сопротивление цепи и токи в каждом проводнике, если проводники соединены так, как показано на рисунке, а $r_1=1 \text{ Ом}$, $r_2=2 \text{ Ом}$, $r_3=3 \text{ Ом}$, $U_{AC} = 11\text{В}$.



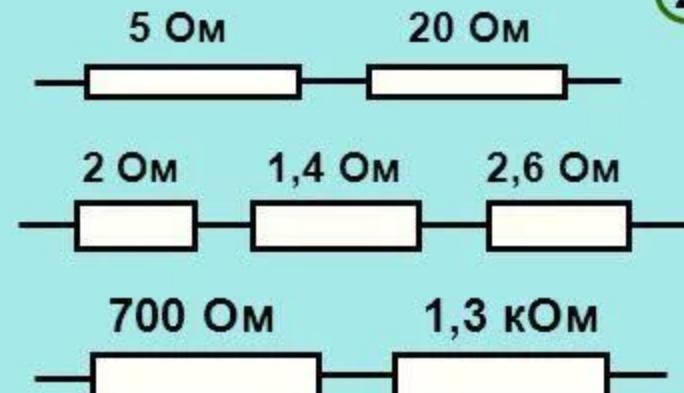
Последовательное соединение проводников

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?

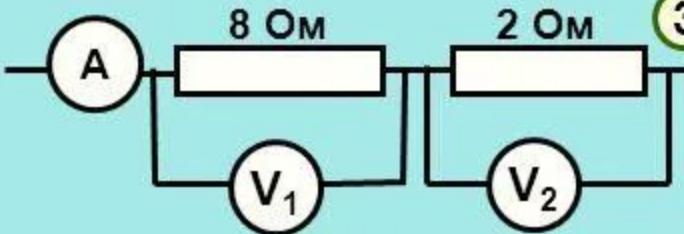
2



Вычислить **общее сопротивление**



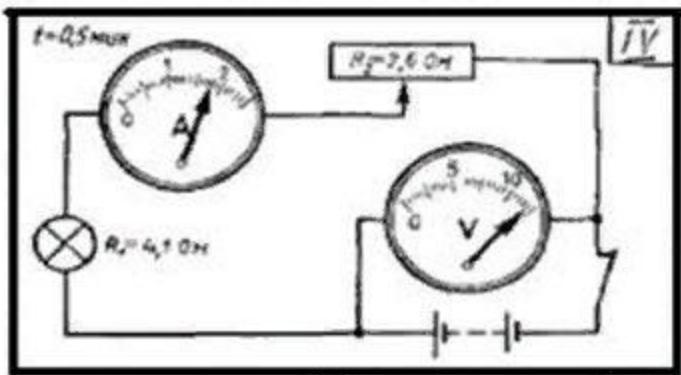
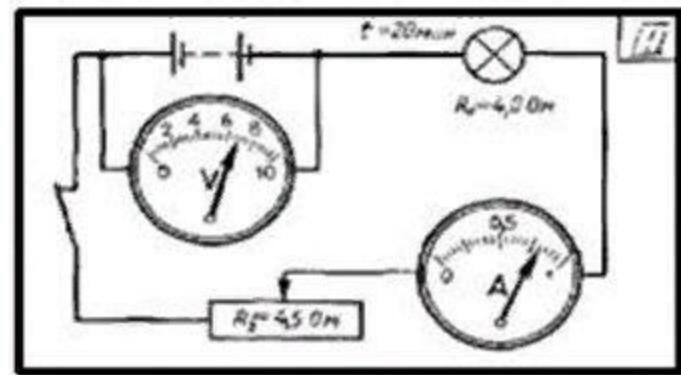
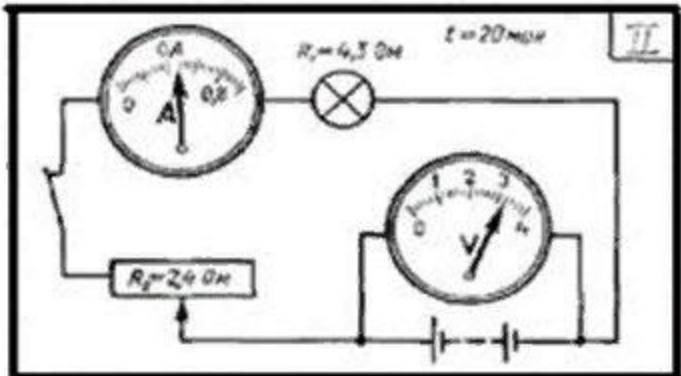
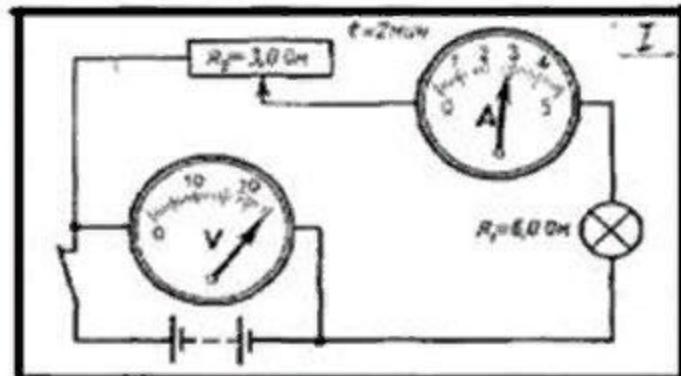
Ампер Андре Мари
(1775 – 1836)



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



ЗАДАНИЕ В ГРУППАХ

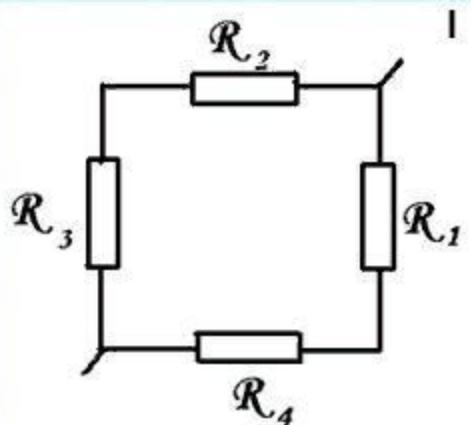


- Перечислите все элементы цепи.
- Какие виды соединения используются?
- Рассчитайте напряжение на лампе.
- Рассчитайте напряжение на реостате.
- Рассчитайте силу тока на всем участке цепи.



ЗАДАНИЕ В ГРУППАХ

Найдите общее сопротивление:

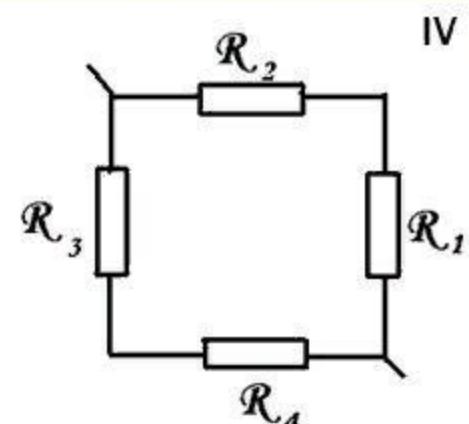
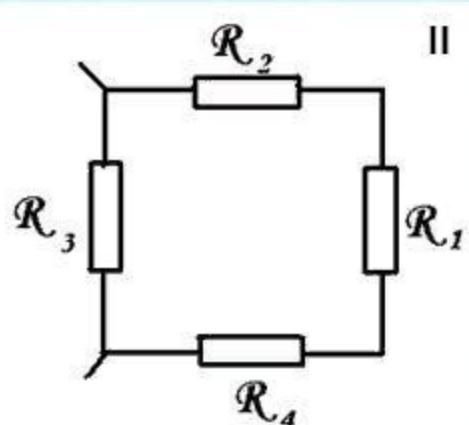
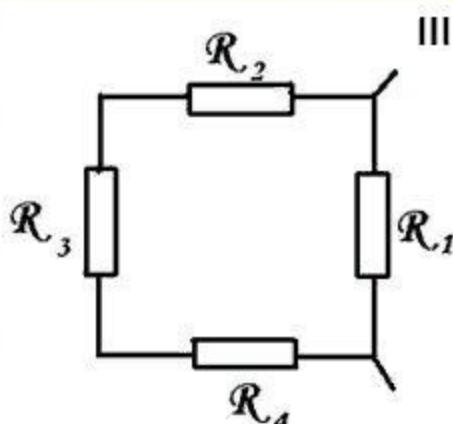


$$R_1 = 2 \text{ } O\text{м}$$

$$R_2 = 10 \text{ } O\text{м}$$

$$R_3 = 15 \text{ } O\text{м}$$

$$R_4 = 4 \text{ } O\text{м}$$



ЗАДАНИЕ В ГРУППАХ

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

Группа	Материал	Параметры		
		Площадь поперечного сечения $S \text{ mm}^2$	Длина проводника $l, \text{ м}$	Удельное сопротивление $\rho, \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$
I	Медь	0,83	33,9	$1,7\cdot10^{-2}$
II	Алюминий	16,1	83,1	$2,8\cdot10^{-2}$
III	Серебро	0,39	0,234	$1,6\cdot10^{-2}$
IV	Сталь	23,2	3,06	$12\cdot10^{-2}$



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	?

