

**Решение задач по теме:
Характеристики тока.
Последовательное и
параллельное соединение
проводников.**

Задачи на 3 формулы

- $I = q : t$ ($A = Кл : с$)
- Сила тока = Заряд : время

- $U = A : q$ ($V = Дж : Кл$)
- Напряжение = Работа : заряд

- $I = U : R$ ($A = В : Ом$)
- Сила тока = Напряжение : Сопротивление

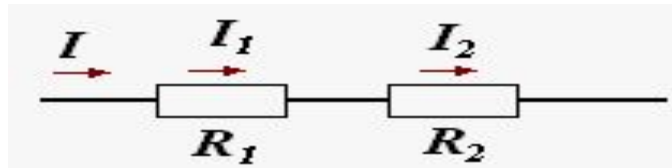
1. По проводнику, к концам которого приложено напряжение 5 В, прошло 100 Кл электричества. Определите работу тока.

2. Электрическая лампочка включена в цепь с напряжением 10 В. Током была совершена работа 150 Дж. Какое количество электричества прошло через нить накала лампочки?

3. Какую работу совершит ток силой 3 А за 10 мин при напряжении в цепи 15 В? электрического тока была меньше и во сколько раз?

Соединение проводников

При последовательном соединении конец предыдущего проводника соединяется с началом следующего.



Во всех последовательно соединенных проводниках сила тока одинакова:

$$I_1 = I_2 = I$$

Сопротивление всего участка равно сумме сопротивлений всех отдельно взятых проводников:

$$R = R_1 + R_2$$

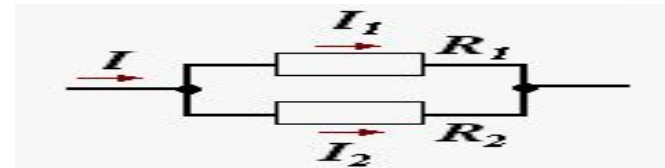
Падение напряжения на всем участке равно сумме падений напряжений на всех отдельно взятых проводниках:

$$U = U_1 + U_2$$

Напряжения на последовательно соединенных проводниках пропорциональны их сопротивлениям.

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

При параллельном соединении проводники подсоединяются к одним и тем же точкам цепи.



Сила тока в неразветвленной части цепи равна сумме токов, текущих в каждом проводнике:

$$I = I_1 + I_2$$

Величина, обратная сопротивлению разветвленного участка, равна сумме обратных величин обратных сопротивлений каждого отдельно взятого проводника:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad G = G_1 + G_2$$

Падение напряжения во всех проводниках одинаково:

$$U = U_1 = U_2$$

Силы тока в проводниках обратно пропорциональны их сопротивлениям

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

4. Определить общее сопротивление двух потребителей, если их сопротивления равны 8 и 12 Ом при последовательном и параллельном соединениях..

5. Два потребителя с сопротивлением 50 и 100 Ом включены последовательно. Напряжение на втором потребителе 25 В. Определить напряжение на первом потребителе и напряжение на источнике.

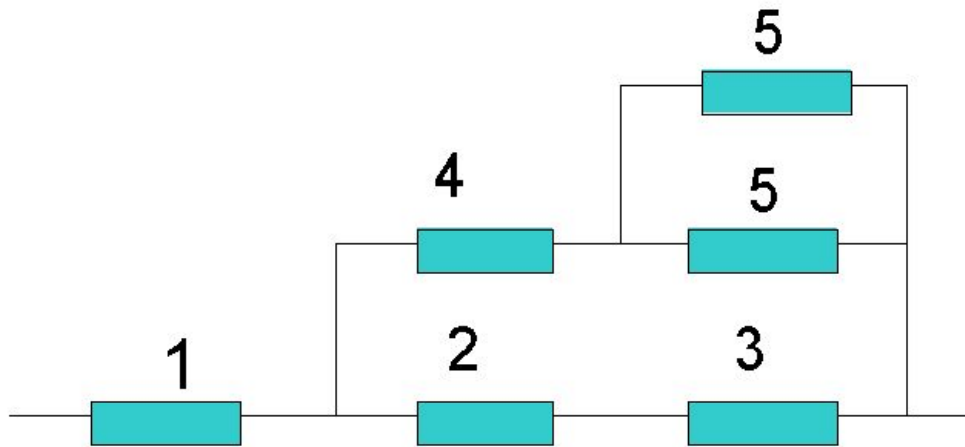
6. Напряжение источника 12 В. К источнику подключены параллельно три потребителя с сопротивлением 4, 6 и 3 Ом. Определить общее сопротивление. Определить силу тока в каждом и общую силу тока.

Смешанное соединение - комбинация параллельного и последовательного соединений.



Например:

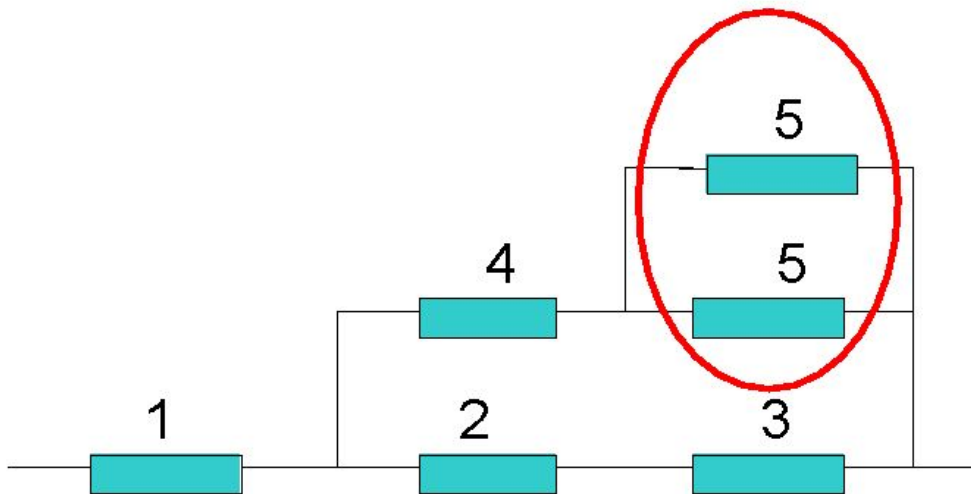
Определить общее сопротивление участка цепи



$$1/R = 1/5 + 1/5 = 2/5$$

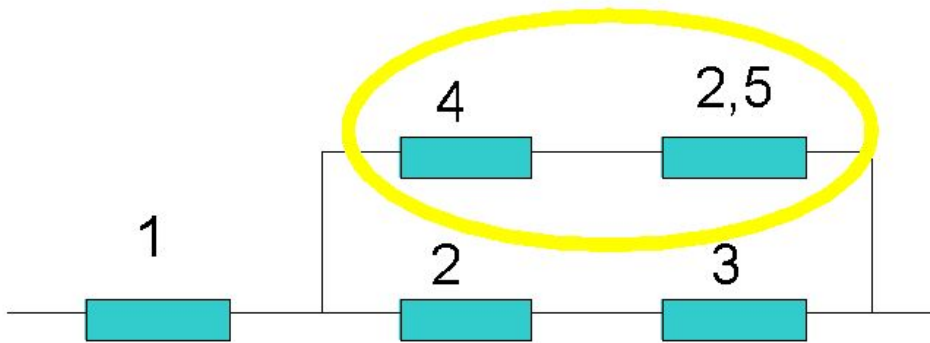
Шаг 1.

$$R = 2,5 \text{ Ом}$$



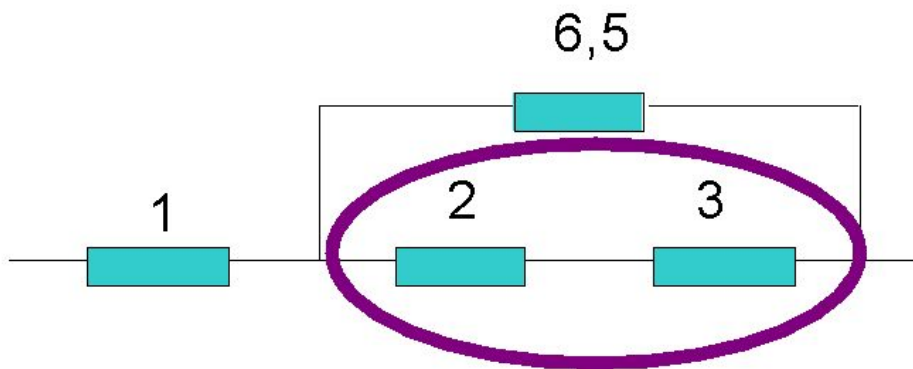
Шаг 2.

$$R = 4 + 2,5 = 6,5 \text{ Ом}$$



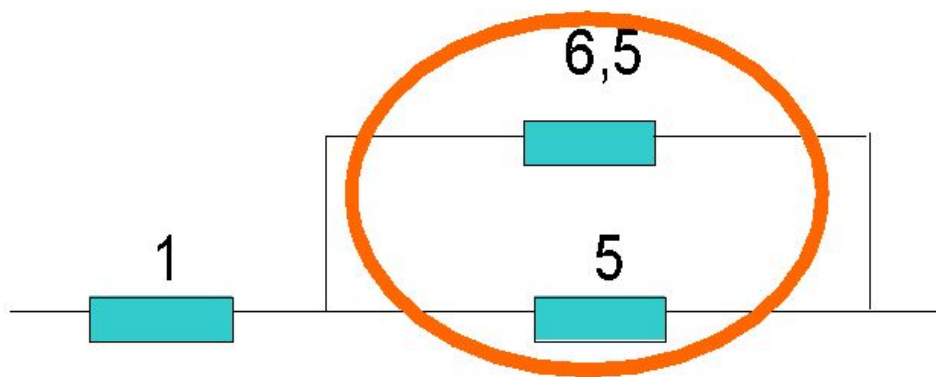
Шаг 3.

$$R = 2 + 3 = 5 \text{ Ом}$$

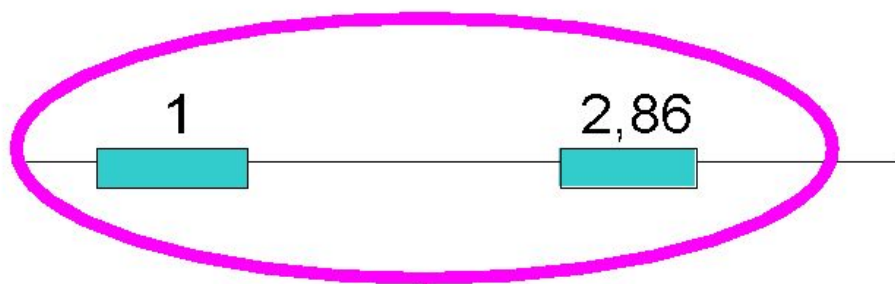


Шаг 4. $1/R = 1/6,5 + 1/5 = 35/100$

$$R = 100/35 = 2,86 \text{ Ом}$$

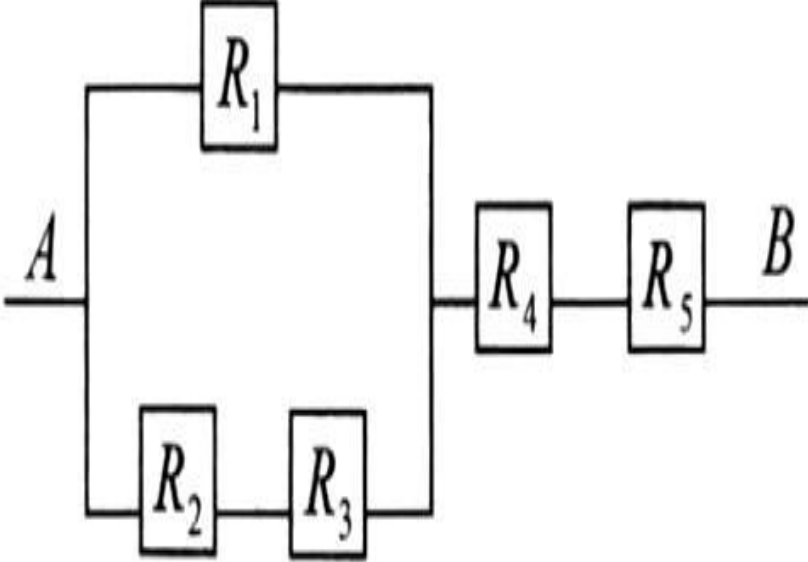


Шаг 5. $R = 1 + 2,86 = 3,86 \text{ Ом}$



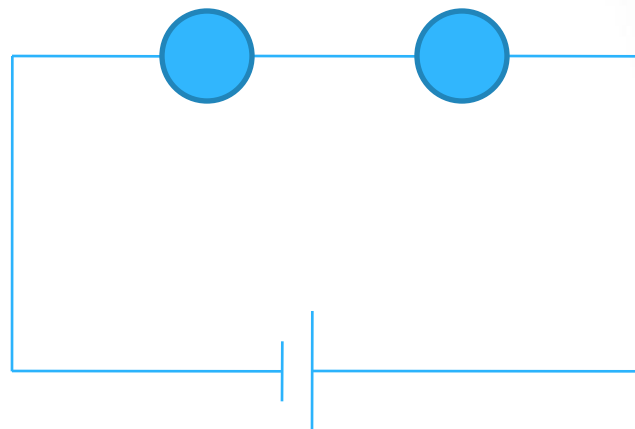
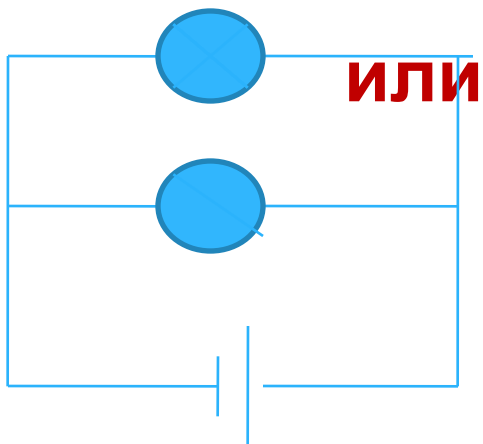
Ответ: 3,86 Ом

Домашнее задание

										$R_1 = 6 \text{ Ом}$ $R_2 = 8 \text{ Ом}$ $R_3 = 4 \text{ Ом}$ $R_4 = 14 \text{ Ом}$ $R_5 = 12 \text{ Ом}$ $U_3 = 20 \text{ В}$		
I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	R	I	U
							-					

*Источник тока. Электродвижущая
сила источника тока. Закон Ома для
полной цепи.*

Вопрос: при каком соединении одинаковые лампы горят ярче? Почему?



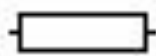
Условные обозначения элементов эл. цепи



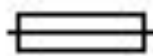
лампа



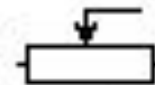
звонок



резистор



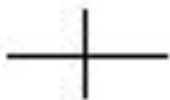
плавкий
предохранитель



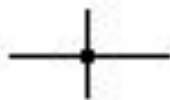
реостат



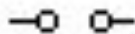
нагреват.
элемент



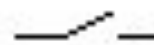
пересечение
проводов



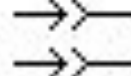
соединение
проводов



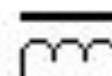
клеммы



выключатель
кнопка



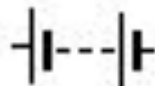
вилка и
розетка



эл. магнит



гальв.
элемент



батарея



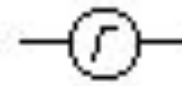
амперметр



вольтметр



эл. мотор



генератор

Источник тока - устройство, в котором осуществляется преобразование какого-либо вида энергии в энергию электрического поля.

Силы неэлектростатического происхождения, действующие на свободные носители заряда со стороны источников тока, называются ***сторонними силами***.

*Физическая величина, равная отношению работы $A_{ст}$ сторонних сил при перемещении заряда q от отрицательного полюса источника тока к положительному к величине этого заряда, называется **электродвижущей силой источника (ЭДС):***

*Электродвижущая сила, как и разность потенциалов, измеряется в **вольтах(В)**.*

$$\text{ЭДС} = \mathcal{E} = \frac{A_{ст}}{q}.$$

Те участки, на которых не действуют сторонние силы (т. е. участки, не содержащие источников тока), называются *однородными*.

Участки, включающие источники тока, называются *неоднородными*.

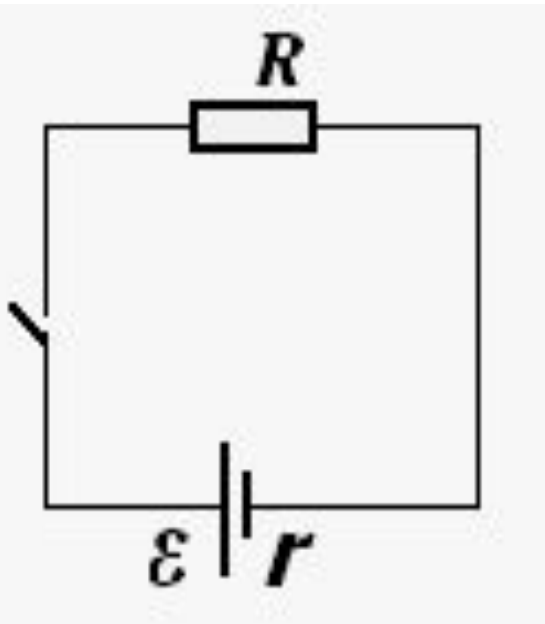
*Электрическое сопротивление источника тока называется **внутренним сопротивлением r** источника тока.*

✓ **Закон Ома для полной электрической цепи**, состоящей из источника с ЭДС ε и внутренним сопротивлением r и внешнего сопротивления R :

Сила тока в электрической цепи прямо пропорциональна электродвижущей силе ε источника тока и обратно пропорциональна сумме электрических сопротивлений внешнего и внутреннего участков цепи.

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r}$$

где ε - электродвижущая сила источника (ЭДС);
 R - сопротивление участка;
 r - внутреннее сопротивление источника тока.



Режимы работы электрической цепи

Для электрической цепи наиболее характерными являются режимы работы: *нагрузочный (рабочий), холостого хода и короткого замыкания.*

Из всех возможных нагрузочных режимов работы наиболее важным является номинальный.

Номинальным называется режим работы, установленный заводом-изготовителем для данного электротехнического устройства в соответствии с предъявляемыми к нему техническими требованиями.

Нагрузочный режим работы.

$$\mathcal{E} = U_{\text{н}} + Ir$$

Режим холостого хода.

При этом режиме присоединенная к источнику электрическая цепь разомкнута, т. е. тока в цепи нет.

В этом случае внутреннее падение напряжения Ir будет равно нулю и формула

$$\mathcal{E} = U_{\text{н}}$$

Это обстоятельство можно использовать для измерения ЭДС источников электроэнергии.

Режим короткого замыкания.

Коротким замыканием (к. з.) называют такой режим работы источника, когда его зажимы замкнуты проводником, сопротивление которого можно считать равным нулю.

$$I_{\text{к.з.}} = \frac{\mathcal{E}}{r}$$

Работа. Мощность. Количество теплоты

При протекании тока по однородному участку цепи электрическое поле совершает работу.

Эту работу называют работой электрического тока

$$A = UIt = RI^2t \text{ (Дж)}$$

Работа A электрического тока I , протекающего по неподвижному проводнику с сопротивлением R , преобразуется в тепло Q , выделяющееся на проводнике.

$$Q = A = RI^2t. \text{ (Дж)}$$

Во внешней цепи выделяется мощность – P (Вт) ватты

$$P = A : t = UI = RI^2$$

Решение задач:

1. Сопротивление спирали плитки 80 Ом , сила тока $2,75 \text{ А}$.
Определить мощность плитки и напряжение, на которое она рассчитана. Определить стоимость за месяц из расчета работы плитки по 6 часов в сутки.
2. Определить количество теплоты, выделяемой плиткой за полчаса, если сопротивление спирали 80 Ом , а напряжение сети 220 В .
3. Печь мощностью 2 кВт при напряжении 220 В имеет спираль из нихрома диаметром $0,6 \text{ мм}$. Сколько метров нихрома ушло на изготовление спирали?