

Повторим

- Какова зависимость удельного сопротивления металлических проводников от температуры?

$$\rho = \rho_0 (1 + \alpha \Delta T)$$

- Какова зависимость электрического сопротивления металлических проводников от температуры?

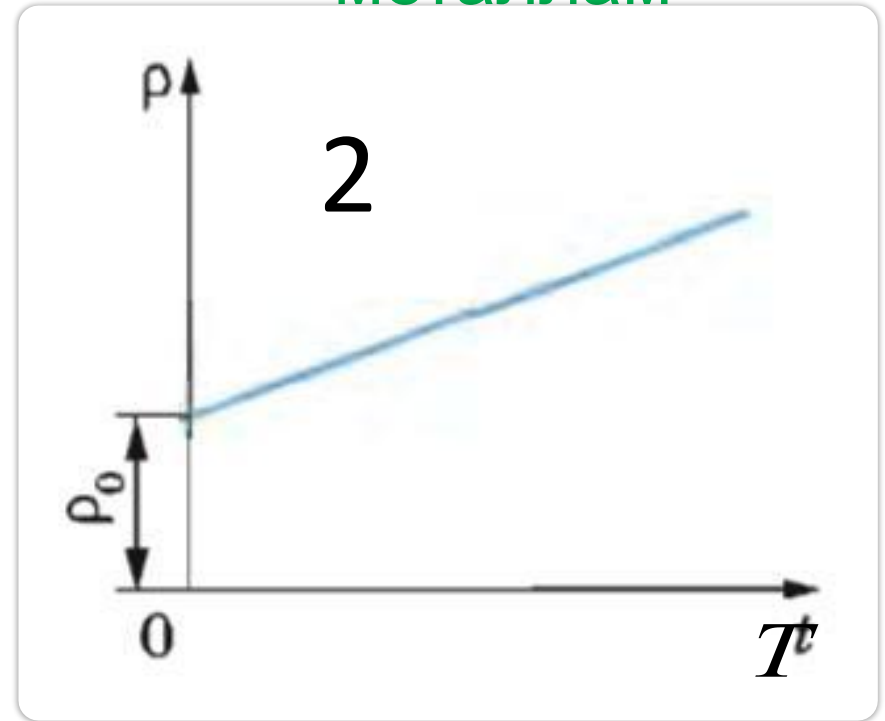
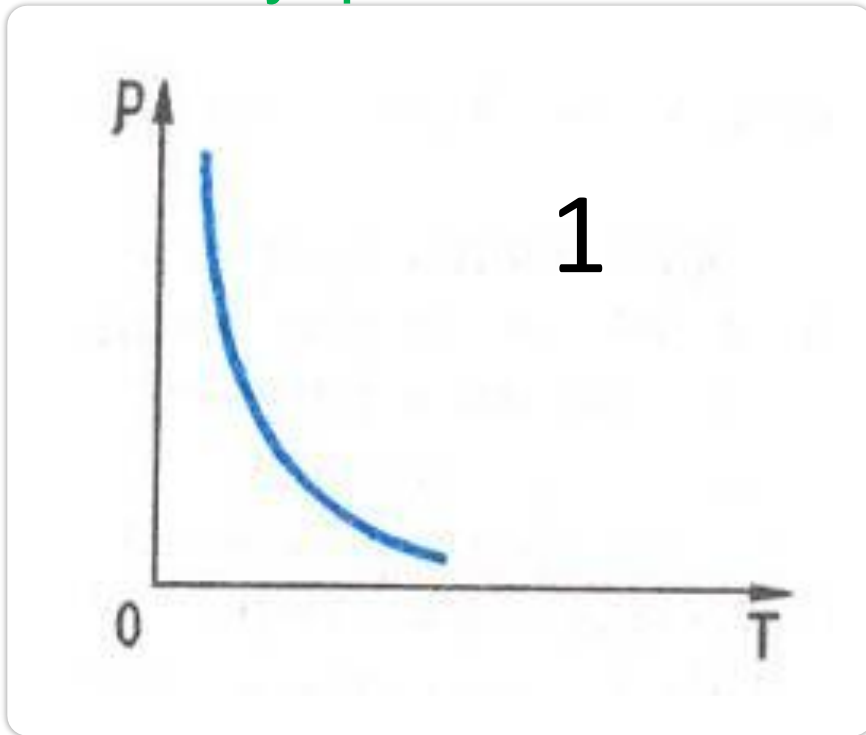
$$R = R_0 (1 + \alpha \Delta T)$$

Повтори

Какие графики представлены на рисунках. Какой график соответствует металлам, полупроводникам?

полупроводникам

металлам



Повторим

- Что называют температурным коэффициентом? Каково его значение для чистых металлов?

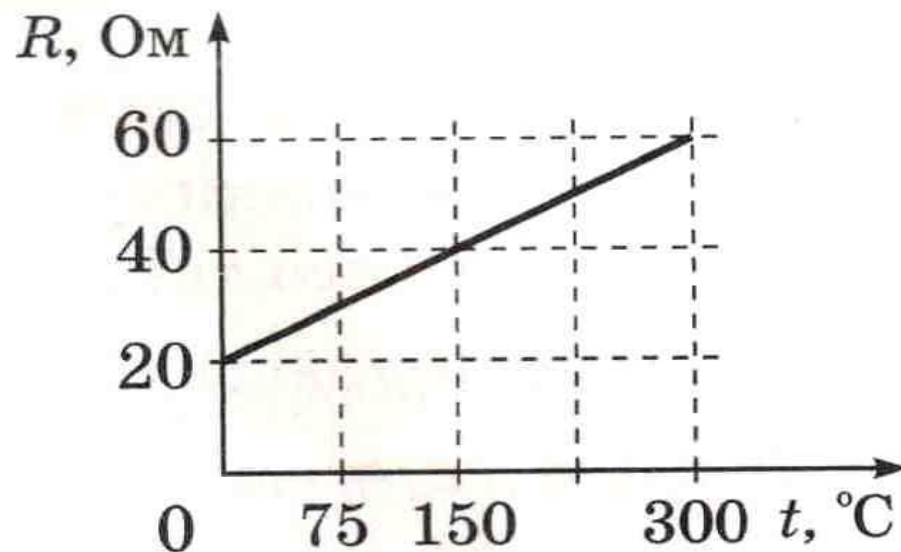
Температурный коэффициент сопротивления равен относительному изменению сопротивления проводника при его нагревании на 1°K .

Для чистых
металлов

$$\alpha \approx \frac{1}{273}^{\circ}\text{K}^{-1}$$

Повторим

На рисунке изображен график зависимости сопротивления металлического проводника R от температуры t °С. Какова сила тока в проводнике при температуре 150°С, если напряжение на его концах 240 В?



а) 6 А

б) 4 А

в) 12 А

г) 8 А

Повтори

Сопротивления железного проводника при 0°C и 600°C равны соответственно 2 Ом и 10 Ом. Каков температурный коэффициент сопротивления железа?

а) $\frac{1}{300} \text{K}^{-1}$

б) $\frac{1}{273} \text{K}^{-1}$

в) $\frac{1}{150} \text{K}^{-1}$

г) $\frac{1}{450} \text{K}^{-1}$

$$\frac{R - R_0}{R_0 \cdot \Delta T} = \alpha$$

Повторим

- Чем можно объяснить линейную зависимость удельного сопротивления проводника от температуры?

Удельное сопротивление проводника линейно зависит от частоты столкновений электронов с атомами и ионами кристаллической решетки, а эта частота зависит от температуры.

Повторим

- Почему удельное сопротивление полупроводников уменьшается при увеличении температуры?

В полупроводнике при увеличении температуры возрастает число свободных электронов, а также возрастает количество носителей заряда, то сопротивление полупроводника уменьшается

Повторим

- Сформулируйте что такое

Сверхпроводимость? Это явление скачкообразного падения до нуля сопротивления вещества при критической температуре.

- Что называют критической температурой?

Критической температурой называют температуру скачкообразного перехода вещества из нормального состояния в сверхпроводящее

Повторим

- Чем объясняется явление

явления сверхпроводимости? Явление сверхпроводимости объясняется изотопическим эффектом, зависимостью критической температуры от массы ионов в кристаллической решетке ($T_{кр} \sim \frac{1}{\sqrt{m_i}}$), что означает большое влияние строения кристаллической решетки сверхпроводника на движение электронов. Это влияние приводит к образованию куперовских пар. При температурах выше критической электроны движутся независимо друг от друга, а при критической температуре их движения взаимосвязаны, так как возникающие силы притяжения между электронами превышают силы кулоновского отталкивания.

Повторим

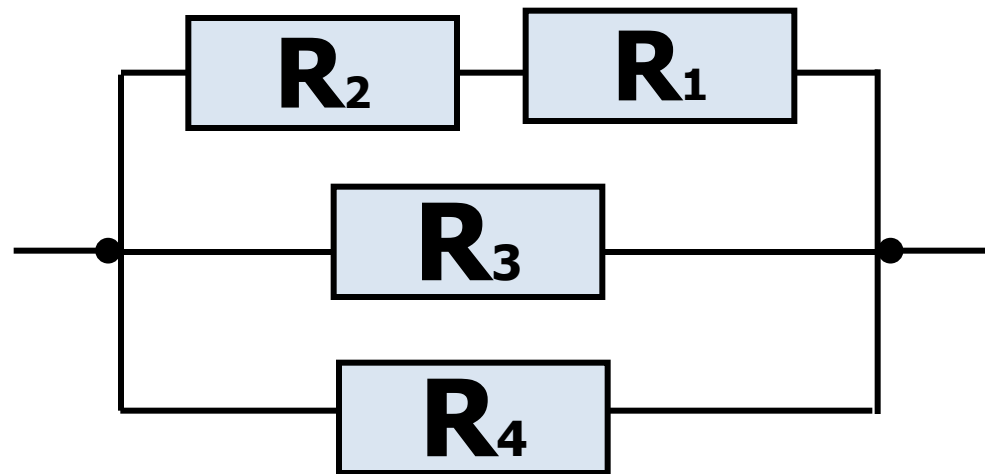
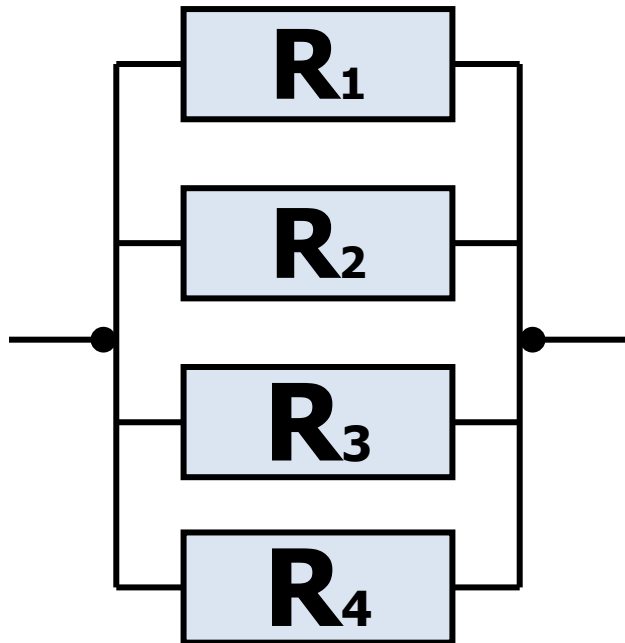
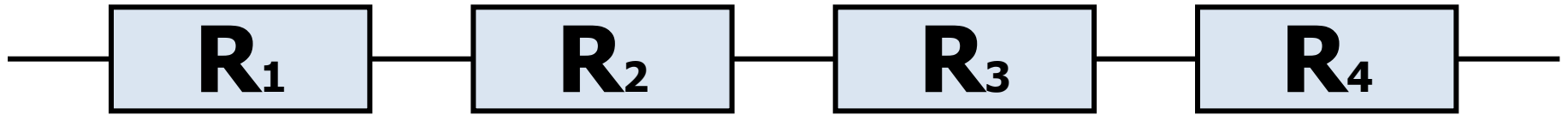
- Каковы перспективы использования сверхпроводников?

Использование сверхпроводников позволяет уменьшать потери энергии в линиях электропередачи, тем самым удешевляя электроэнергию, совершенствовать электронику, увеличивать быстродействие компьютеров, осуществлять магнитную левитацию.

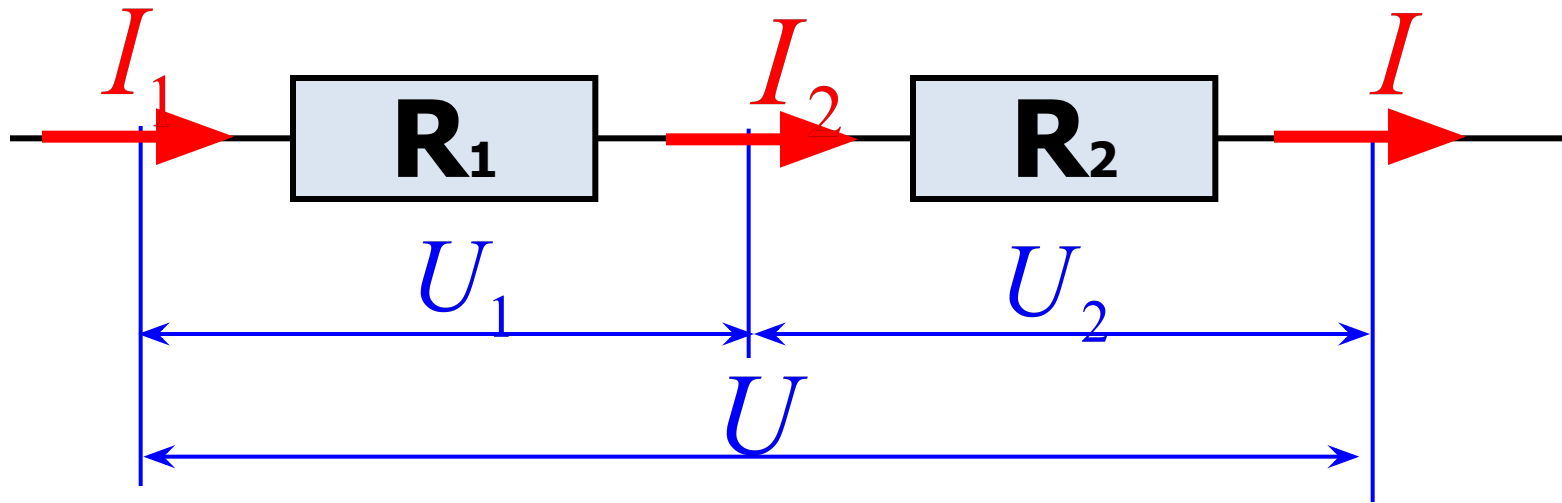
Соединения проводников

2020-2021

Соединение проводников



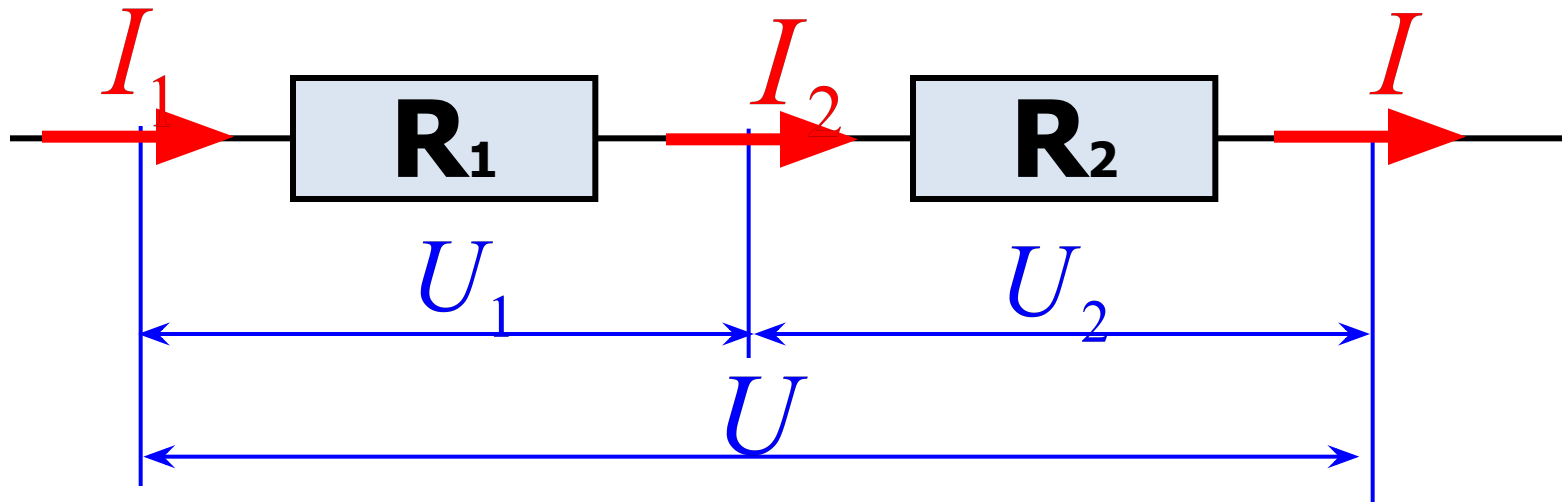
Последовательное соединение



$$I = I_1 = I_2$$

При последовательном соединении проводников сила тока, протекающая в проводниках постоянна

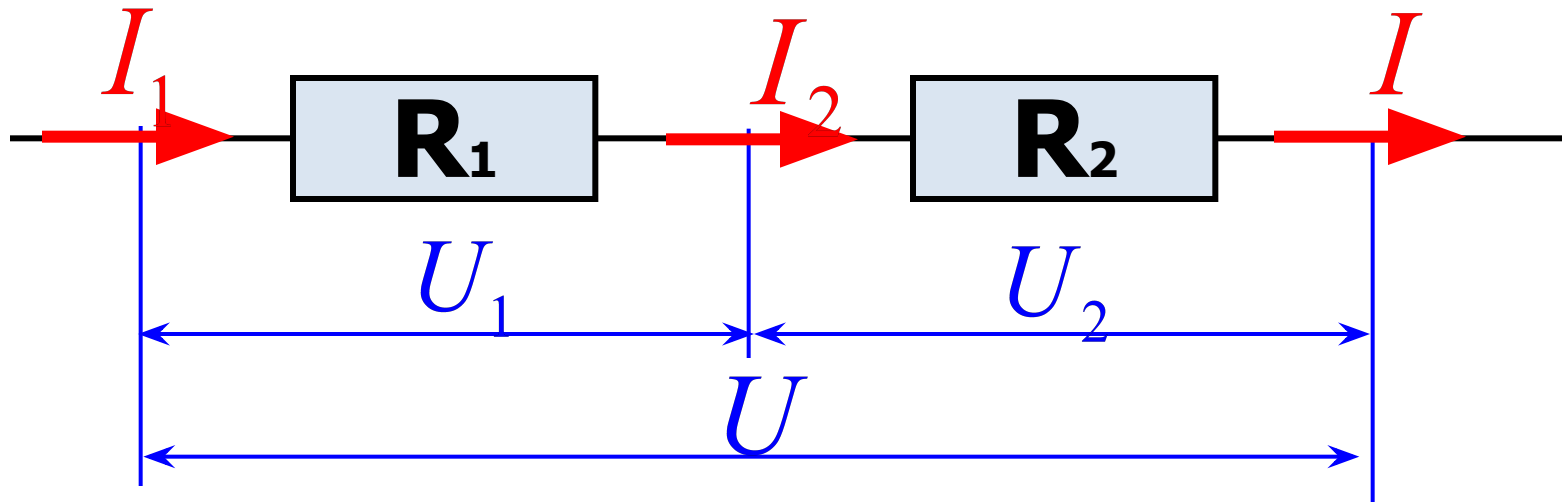
Последовательное соединение



$$U = U_1 + U_2$$

При последовательном соединении проводников общее напряжение участка цепи равно сумме напряжений на каждом проводнике.

Последовательное соединение



$$R = R_1 + R_2$$

При последовательном соединении проводников общее сопротивление участка цепи равно сумме сопротивлений каждого проводника.

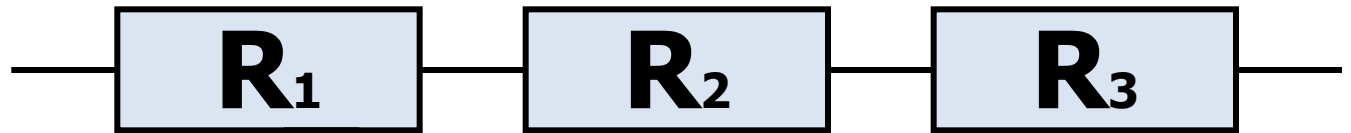
Найти общее сопротивление участка
цепи (устно)

$$R_1 = 7,3 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 2,7 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 8,9 \text{ Ом}$$

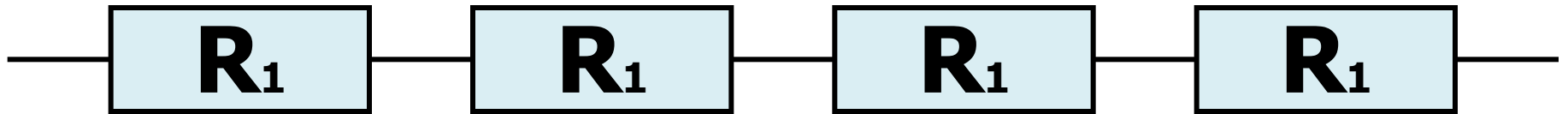
R-?



$$R = R_1 + R_2 + R_3 = 18,9 \text{ Ом}$$

Последовательное соединение

n – одинаковых проводников



$$R = R_1 + R_1 + \dots + R_1$$

$$R = nR_1$$

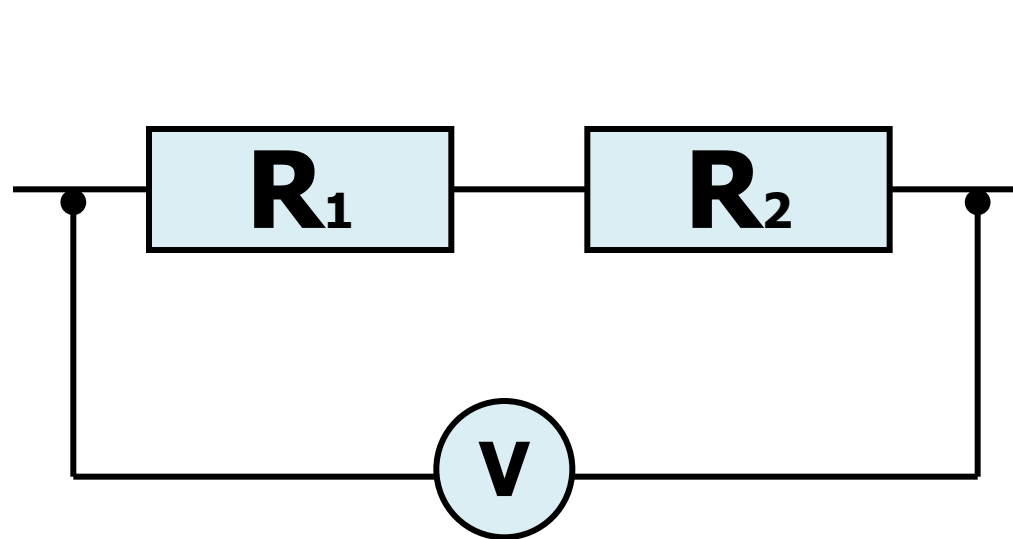
Определить силу тока в цепи

$$R_1 = 5 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 8 \text{ Ом}$$

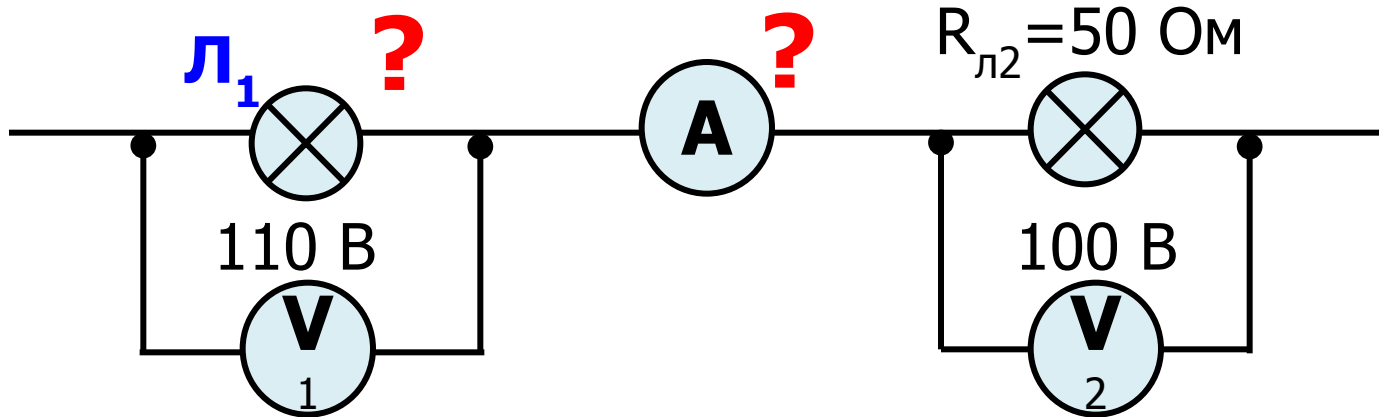
$$U = 26 \text{ В}$$

I-?



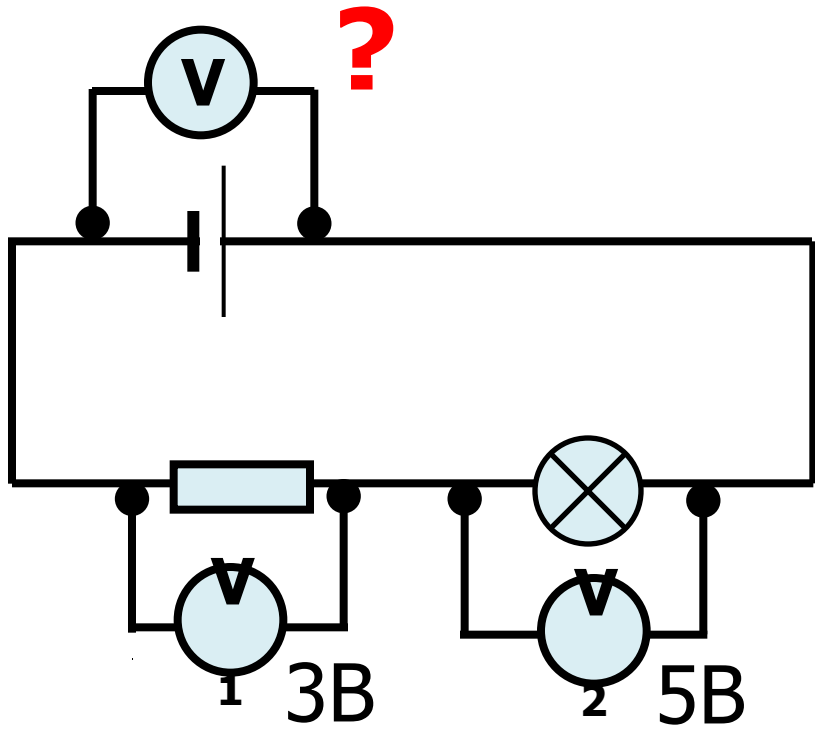
$$I = \frac{26}{5 + 8} = 2 \text{ A}$$

Определить показания амперметра и сопротивление первой лампы

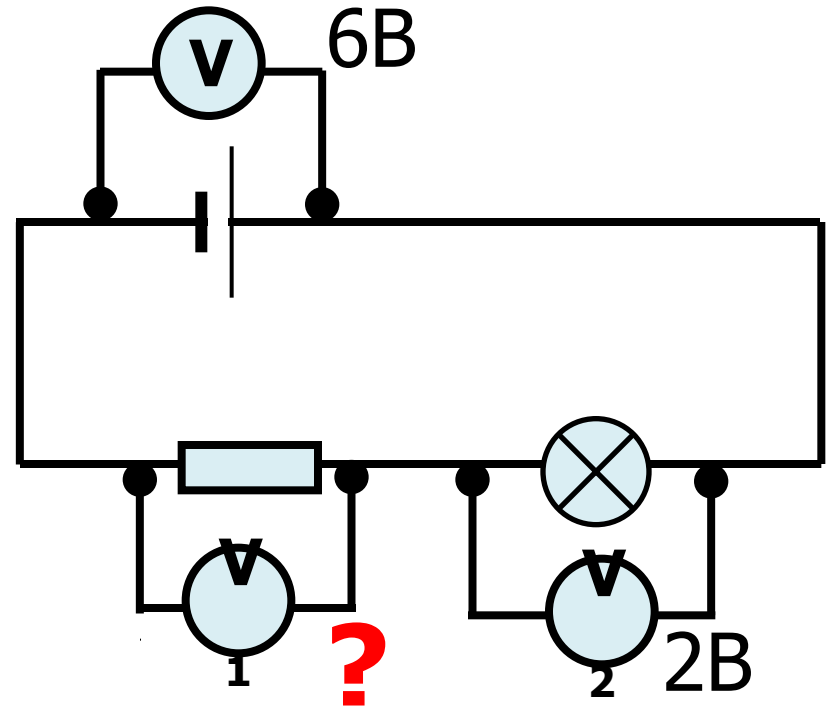


$$I = \frac{U_2}{R_{л2}} = \frac{100}{50} = 2 A$$

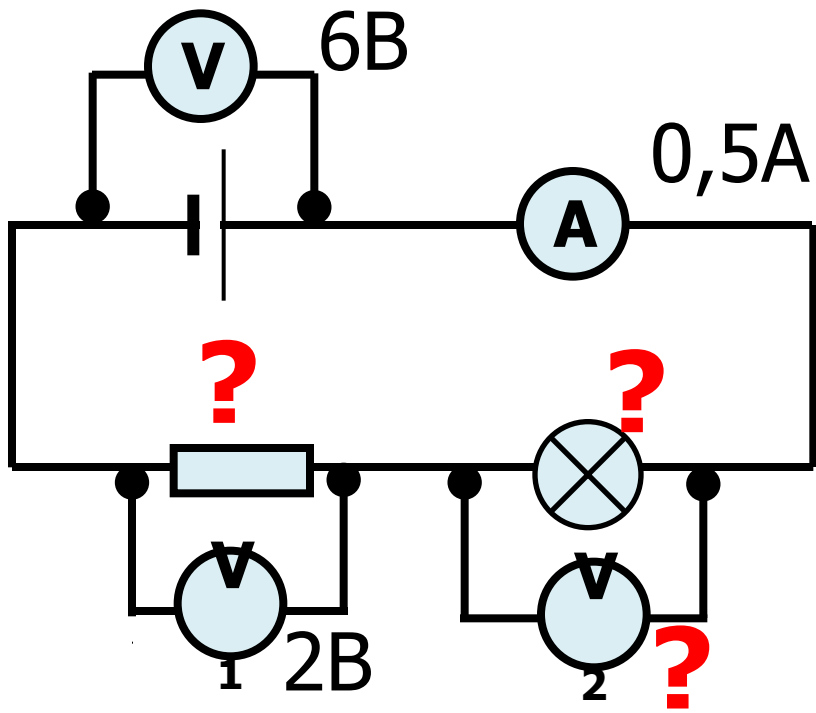
$$R_{л1} = \frac{U_1}{I} = \frac{110}{2} = 55 \text{ Ом}$$



$$U = 8B$$



$$U_1 = 4B$$



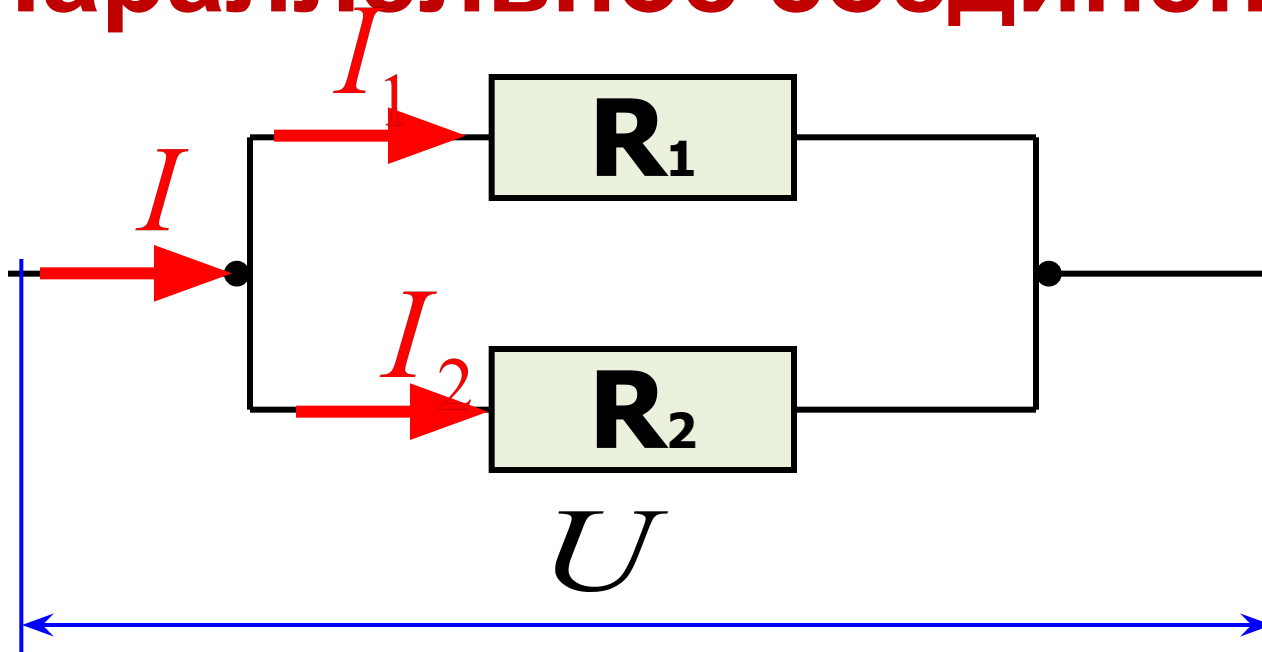
$$U_2 = 4B$$

$$R_{\text{л}} = 80\text{M}$$

$$R_1 = 40\text{M}$$

$$R = R_1 + R_{\text{л}} = 120\text{M}$$

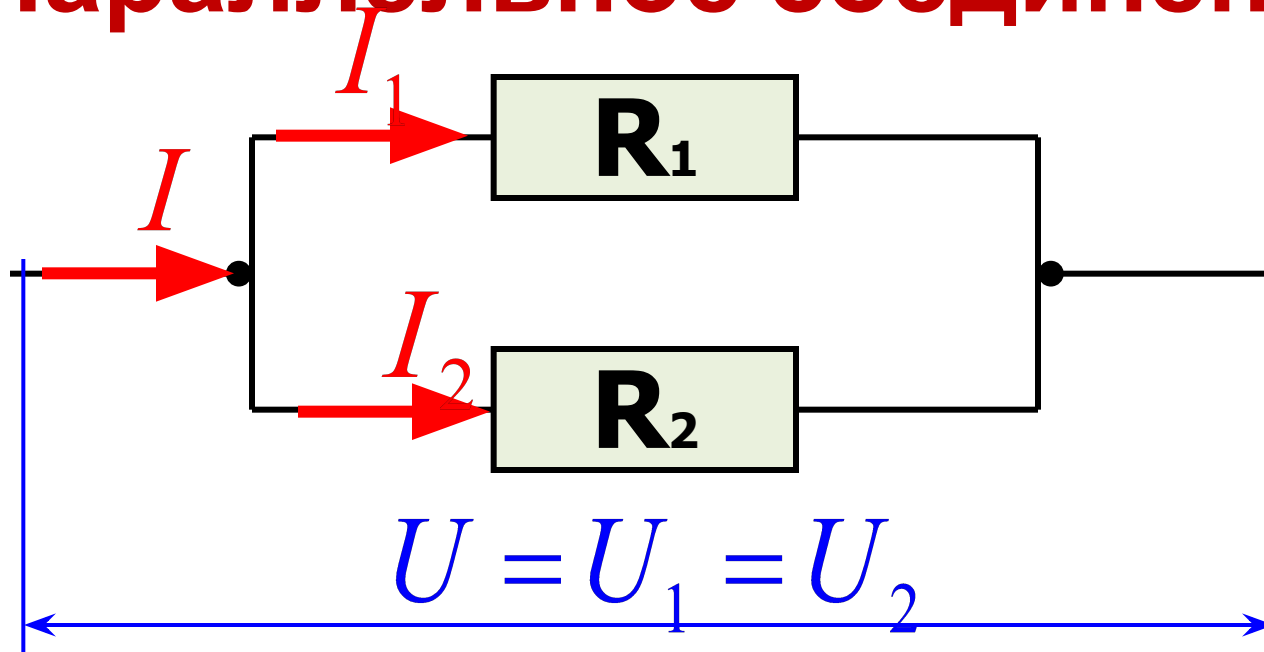
Параллельное соединение



$$I = I_1 + I_2$$

Общая сила тока при параллельном соединении проводников, равна сумме сил токов, отдельных проводников

Параллельное соединение

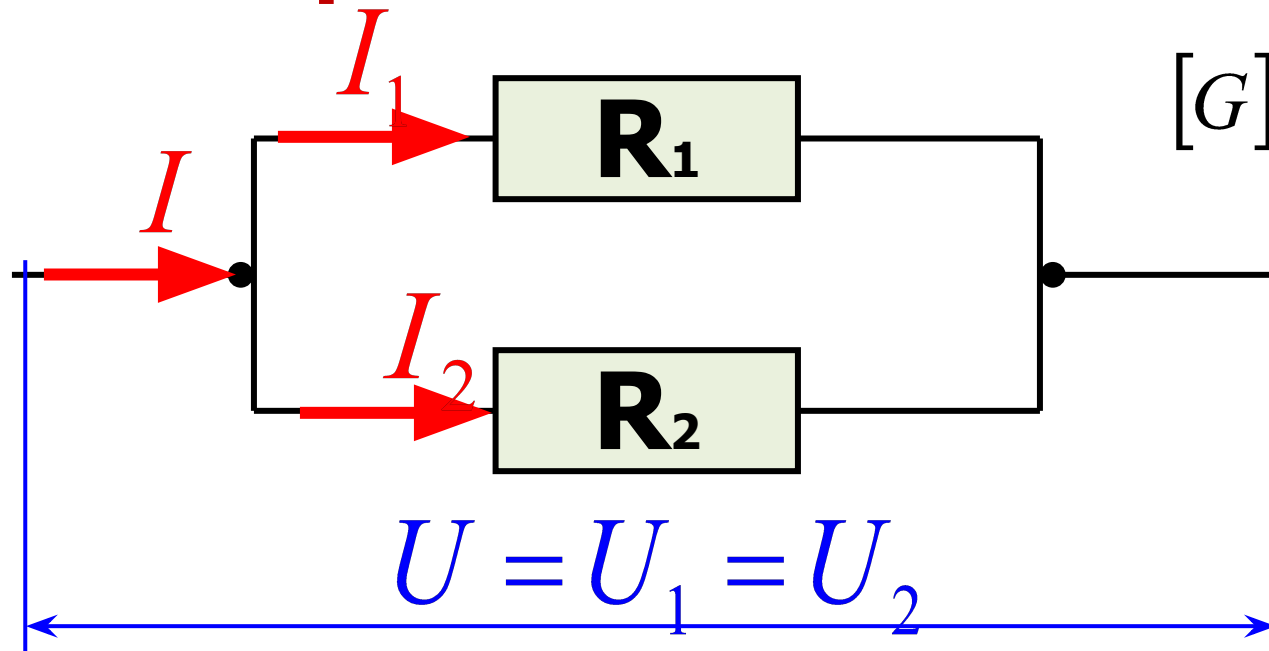


$$U = U_1 = U_2$$

Общее напряжение при параллельном соединении проводников, равна сумме напряжений на отдельных проводниках

Работа электрических сил не зависит от формы пути единичного положительного

Параллельное соединение



$$[G] = [Cм] - \text{сименс}$$

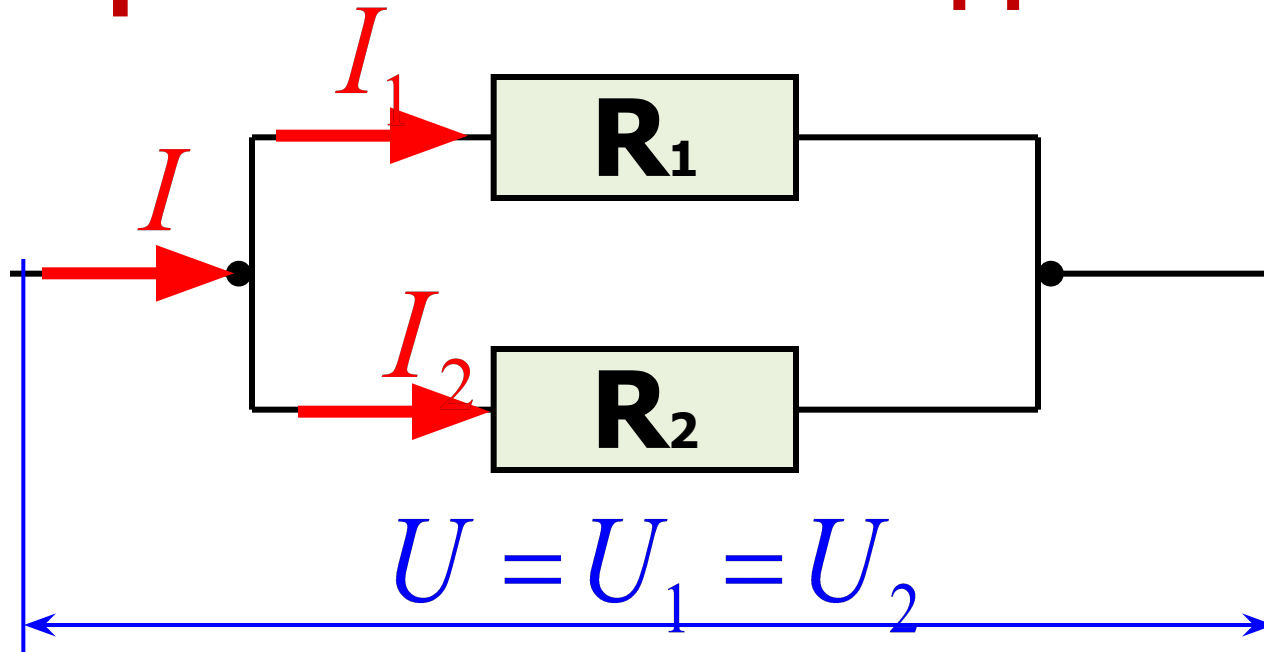
$$G = \frac{1}{R}$$

Электрическа
я
проводимость

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

Проводимость участка цепи
при параллельном
соединении проводников,
равна сумме проводимостей
отдельных проводников

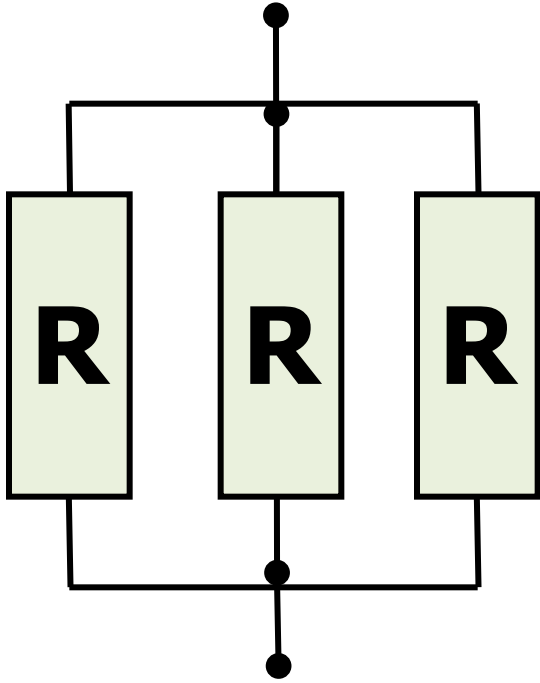
Параллельное соединение



$$U_1 = U_2 \quad I_1 R_1 = I_2 R_2 \quad \Rightarrow \quad \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

Сила тока в каждом из двух проводников, соединенных параллельно, обратно пропорциональна сопротивлению соответствующего проводника

Вычислить общее сопротивление, если сопротивление каждого резистора 30 Ом

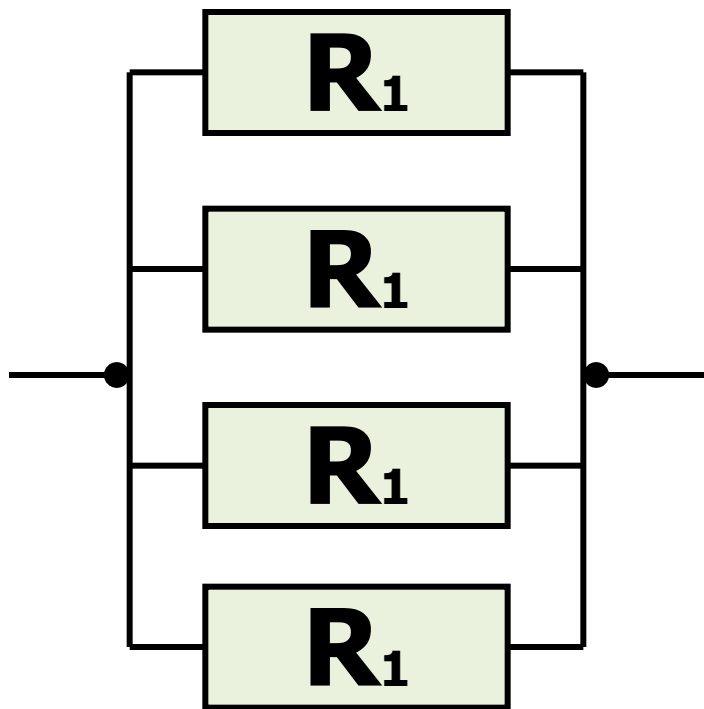


$$\frac{1}{R_o} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{3}{R}$$

$$R_o = \frac{R}{3} = 10 \text{ Ом}$$

Параллельное соединение

n – одинаковых проводников



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

$$\frac{1}{R} = \frac{n}{R_1} \quad R = \frac{R_1}{n}$$

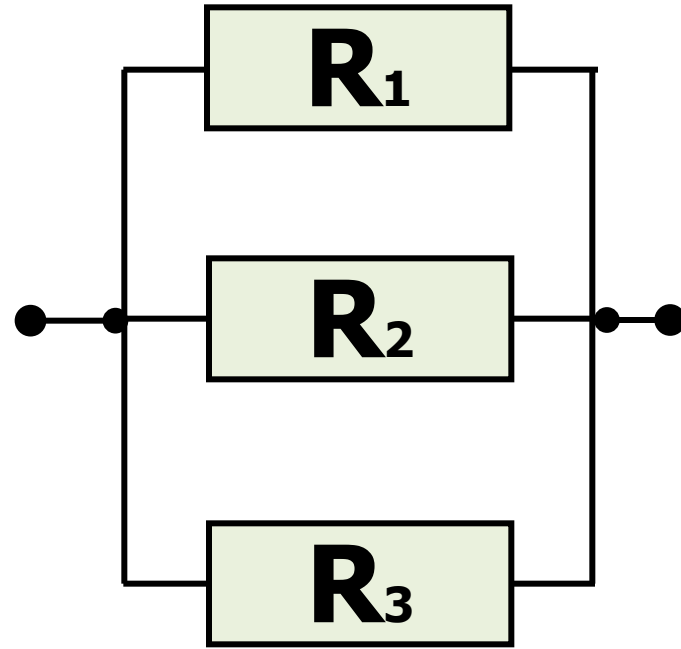
Найти общее сопротивление участка цепи

$$R_1 = 5 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 10 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 30 \text{ Ом}$$

R-?



$$R = 3 \text{ Ом}$$

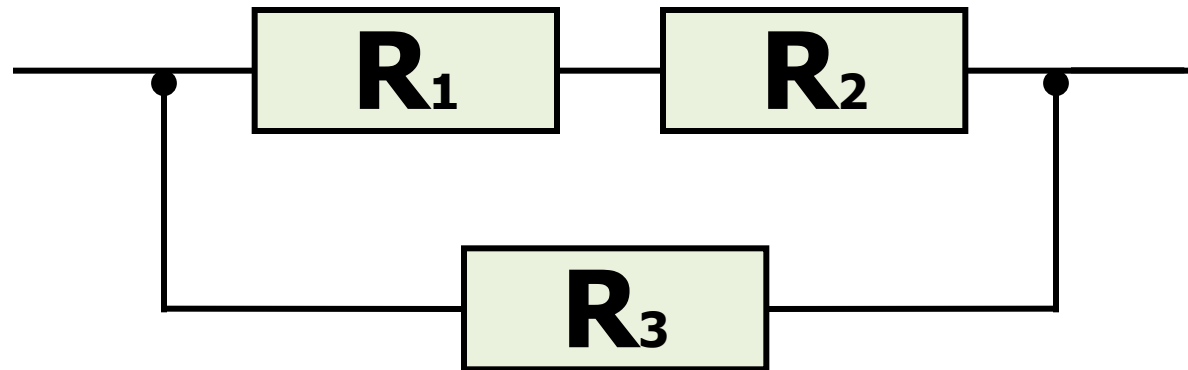
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{5} + \frac{1}{10} + \frac{1}{30} = \frac{10}{30}$$

Найти общее сопротивление

$$R_1 = 2 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 6 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 2 \text{ Ом}$$

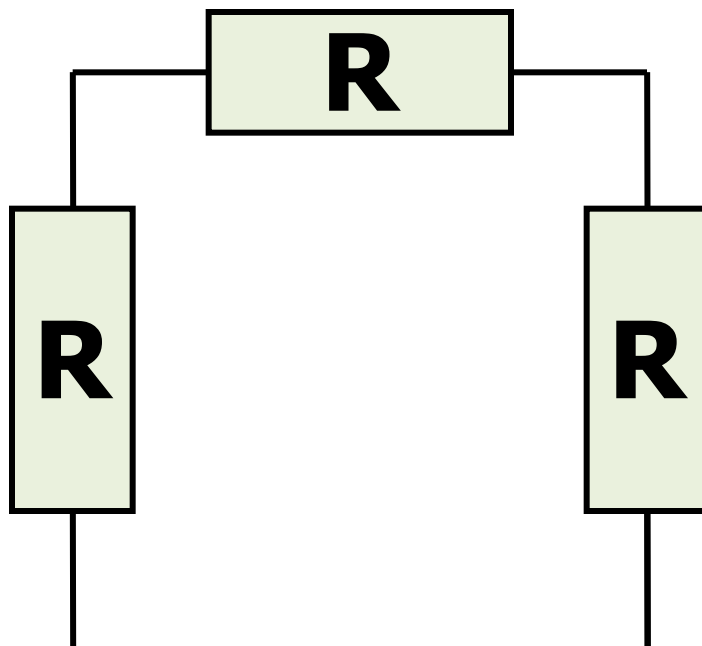


$$R_{12} = 8 \text{ Ом}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{8} + \frac{1}{2} = \frac{5}{8}$$

$$\mathbf{R = 1,6 \text{ Ом}}$$

Вычислить общее сопротивление, если сопротивление каждого резистора 10 Ом



$$R = 30 \text{ Ом}$$

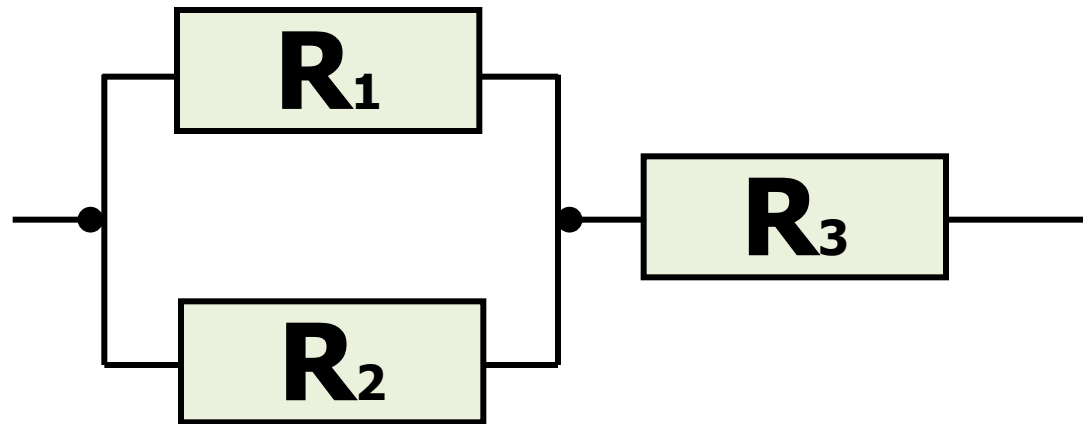
Найти общее сопротивление

$$R_1 = 6 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 12 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 5 \text{ Ом}$$

R-?



$$\frac{1}{R_{12}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{6} + \frac{1}{12} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$$

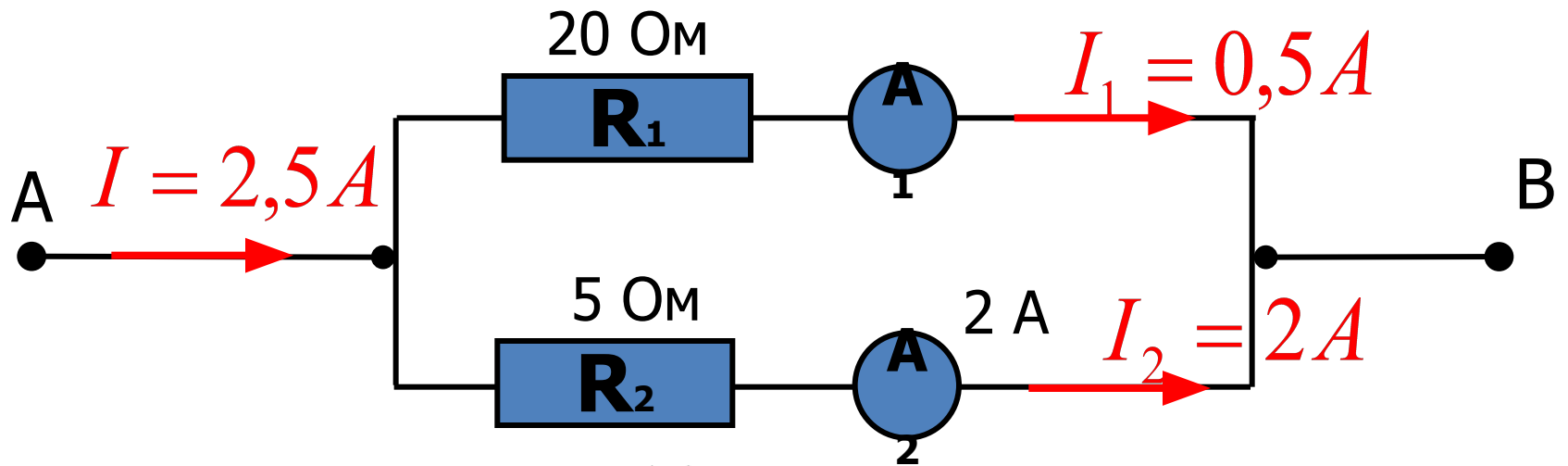
$$R_{12} = 4 \text{ Ом}$$

$$R = R_{12} + R_3 = 9 \text{ Ом}$$

Домашнее задание

- §9 стр.30 №1,2

Определить напряжение и силу тока на участке АВ.
Найти общее сопротивление



$$U_{AB} = U_1 = U_2 = I_2 R_2 = 10 \text{ В}$$

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = 0,5 \text{ А}$$

$$I = I_1 + I_2 = 2,5 \text{ А}$$

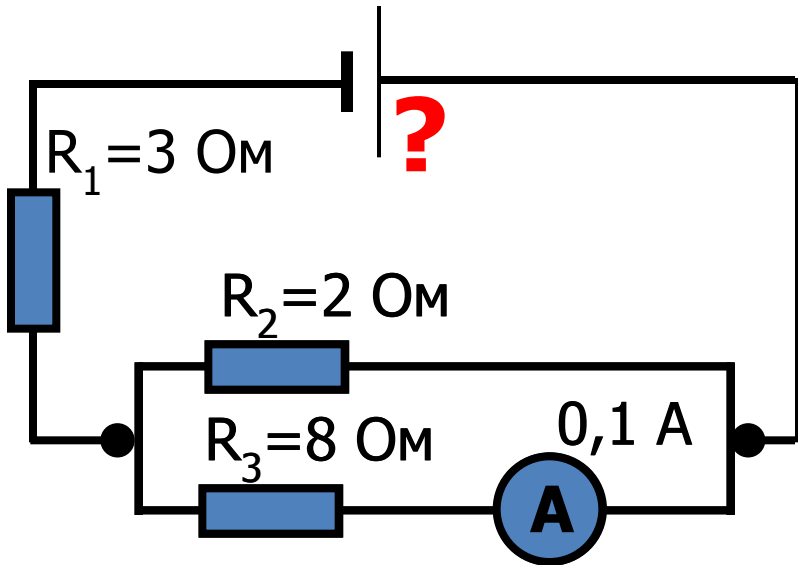
$$R = \frac{U_{AB}}{I} = \frac{10 \text{ В}}{2,5 \text{ А}} = 4 \text{ Ом}$$

или

$$\frac{1}{R_{12}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{20} + \frac{1}{5} = \frac{1}{4}$$

$$R = 4 \text{ Ом}$$

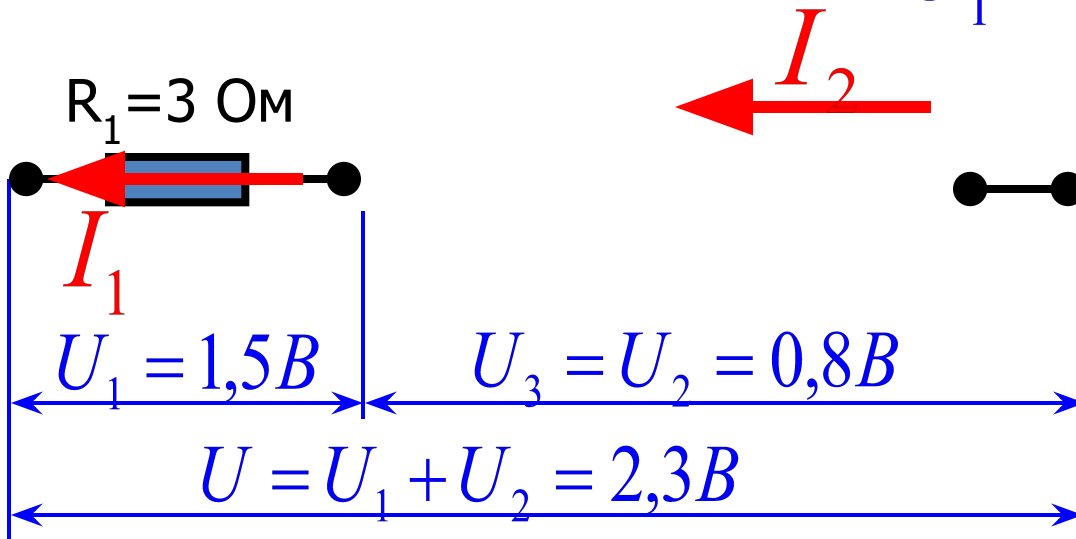
Чему равно напряжение источника тока, питающего цепь?



$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{0,8}{2} = 0,4 \text{ A}$$

$$I_1 = I_2 + I_3 = 0,1 + 0,4 = 0,5 \text{ A}$$

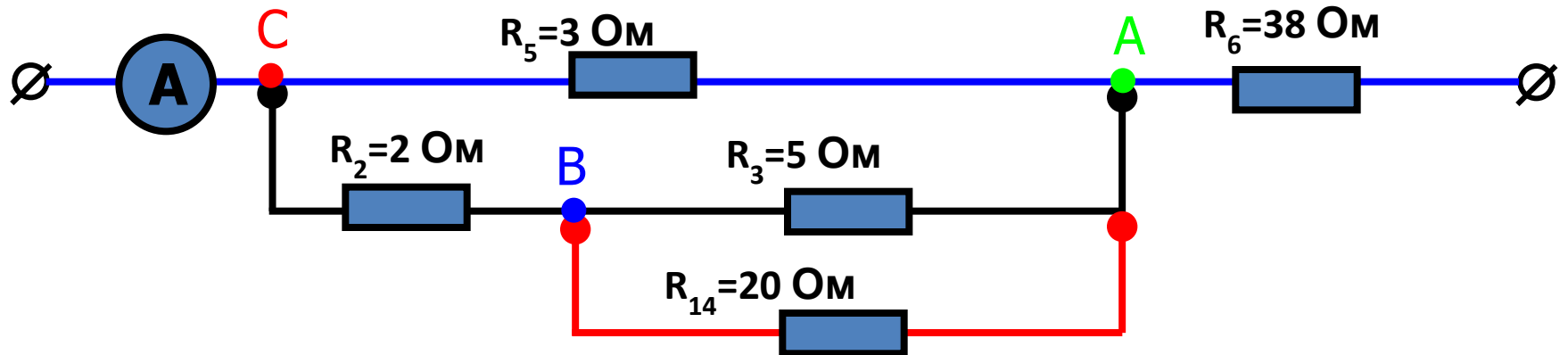
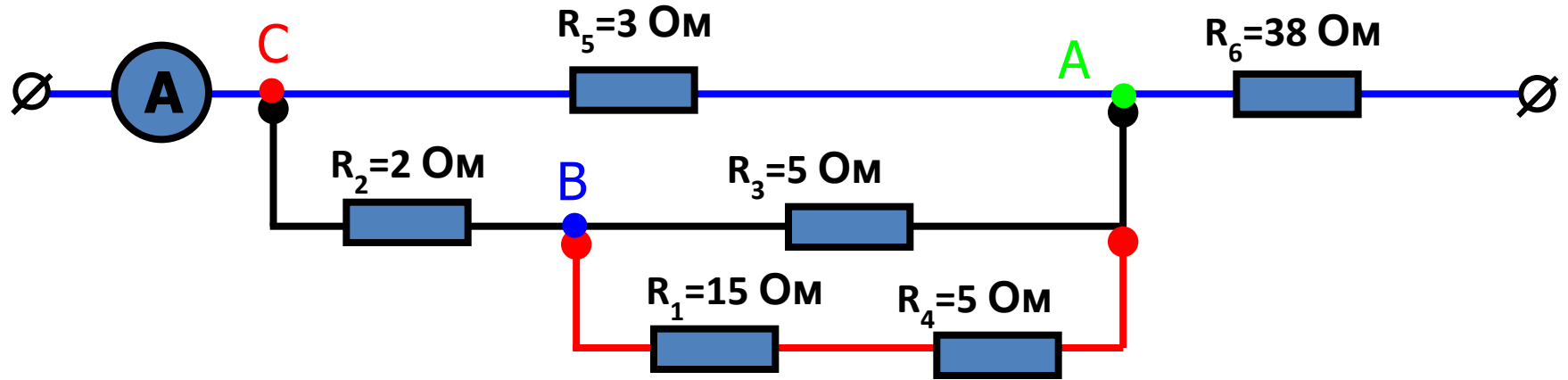
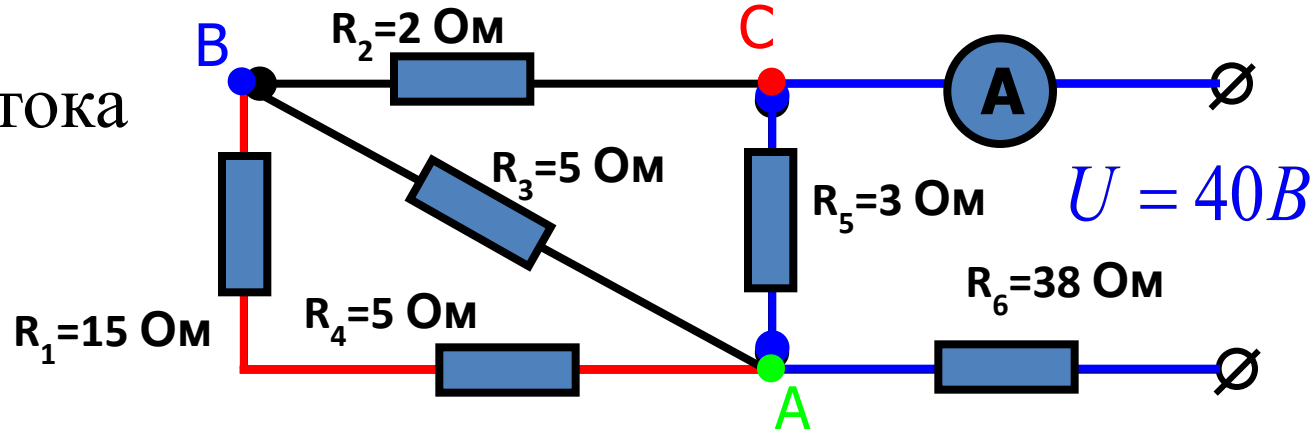
$$U_1 = I_1 \cdot R_1 = 0,5 \cdot 3 = 1,5 \text{ B}$$

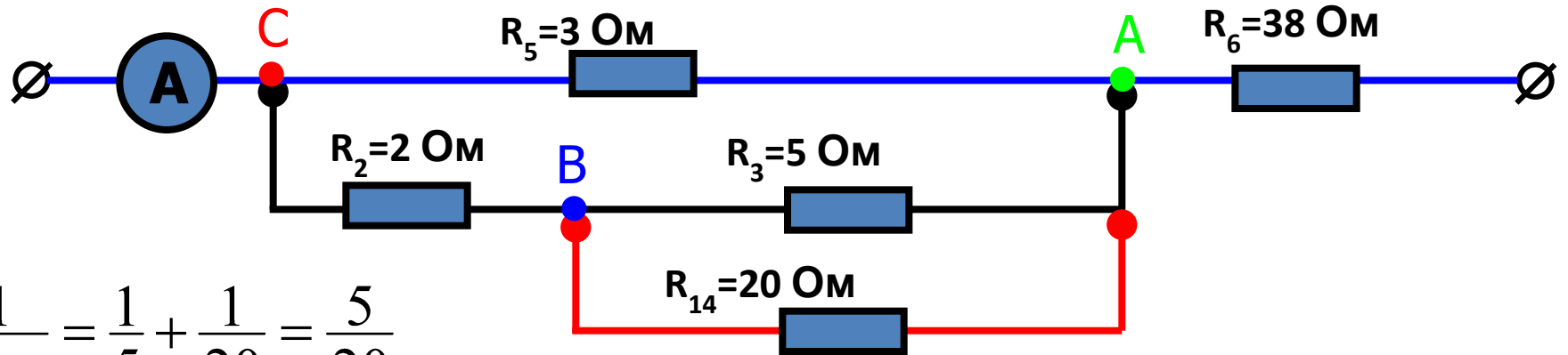


Ответ: $U = 2,3 \text{ B}$

Чому равна сила тока
амперметра?

$$U = 40B$$





$$\frac{1}{R_{143}} = \frac{1}{5} + \frac{1}{20} = \frac{5}{20}$$

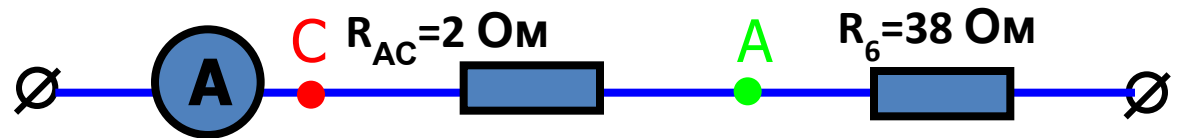
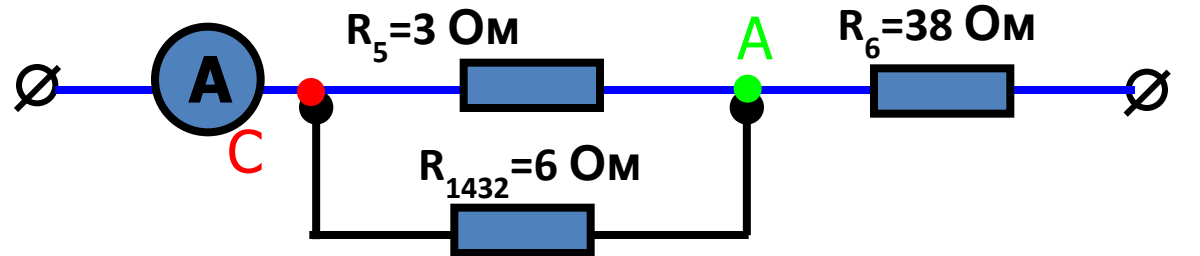
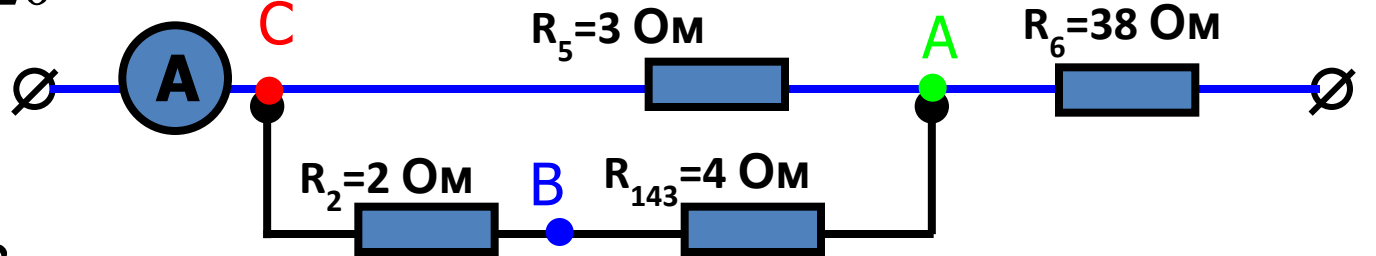
$$R_{143} = 4 \Omega$$

$$\frac{1}{R_{AC}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{3}{6}$$

$$R_{AC} = 2 \Omega$$

$$R = 40 \Omega$$

$$I = 1A$$



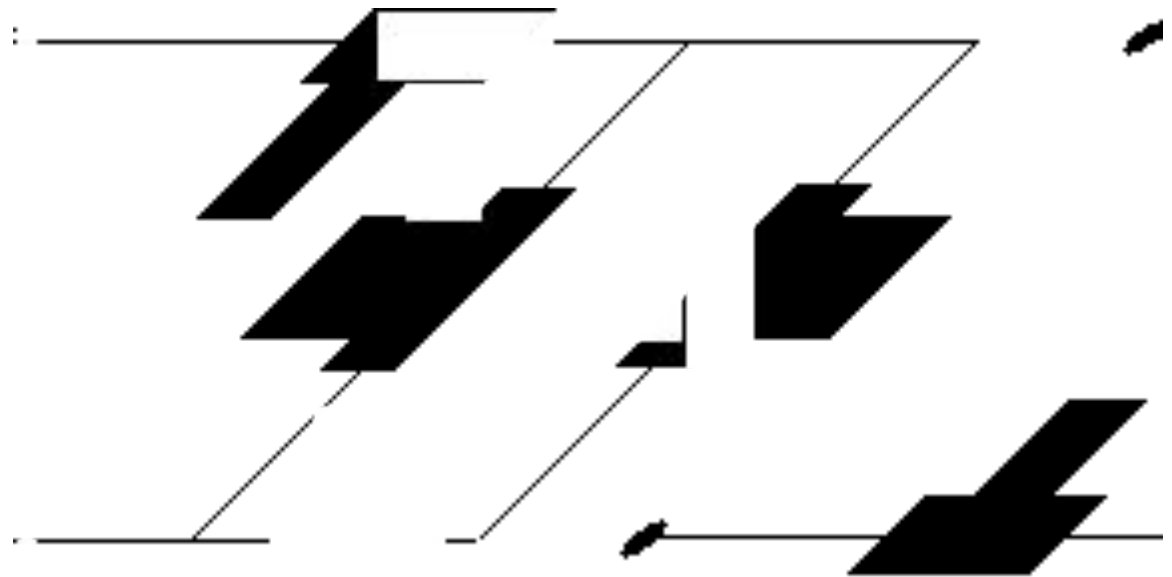
Общее сопротивление участка цепи, изображенного на рисунке, равно

1) $2,5 R$

2) $3 R$

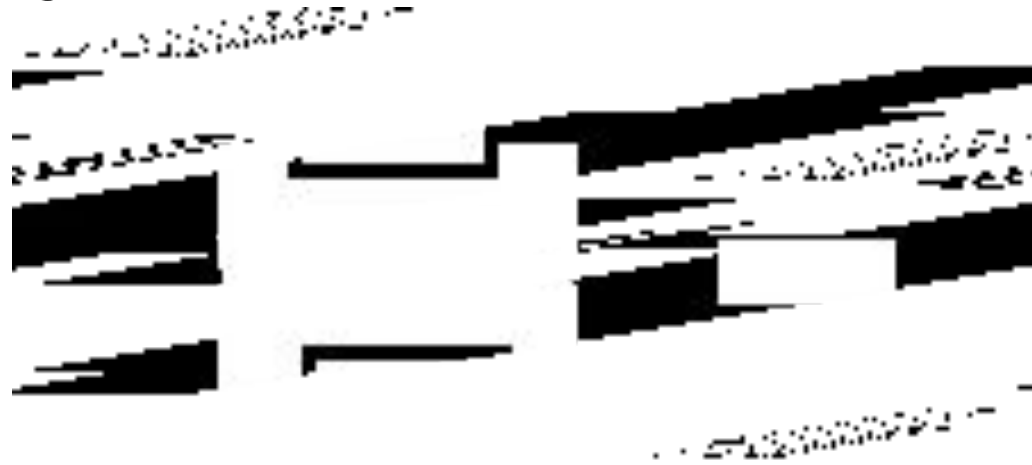
3) $3,5 R$

4) $4 R$



Сопротивление между точками А и В электрической цепи, представленной на рисунке, равно

- 1) 3 Ом
- 2) 5 Ом
- 3) 8 Ом
- 4) 21 Ом



В участке цепи, изображенном на рисунке, сопротивление каждого резистора $3\ \text{Ом}$.
Найдите общее сопротивление участка.

- 1) $6\ \text{Ом}$
- 2) $3\ \text{Ом}$
- 3) $4,5\ \text{Ом}$
- 4) $2/3\ \text{Ом}$



В участке цепи, изображенном на рисунке, сопротивление каждого резистора $8\ \text{Ом}$.
Найдите общее сопротивление участка.

- 1) $32\ \text{Ом}$
- 2) $16\ \text{Ом}$
- 3) $8\ \text{Ом}$
- 4) $4\ \text{Ом}$



В цепи, схема которой изображена на рисунке, сопротивление каждого резистора равно 3 Ом. Полное сопротивление цепи равно

- 1) 12 Ом
- 2) 7,5 Ом
- 3) 5 Ом
- 4) 4 Ом

