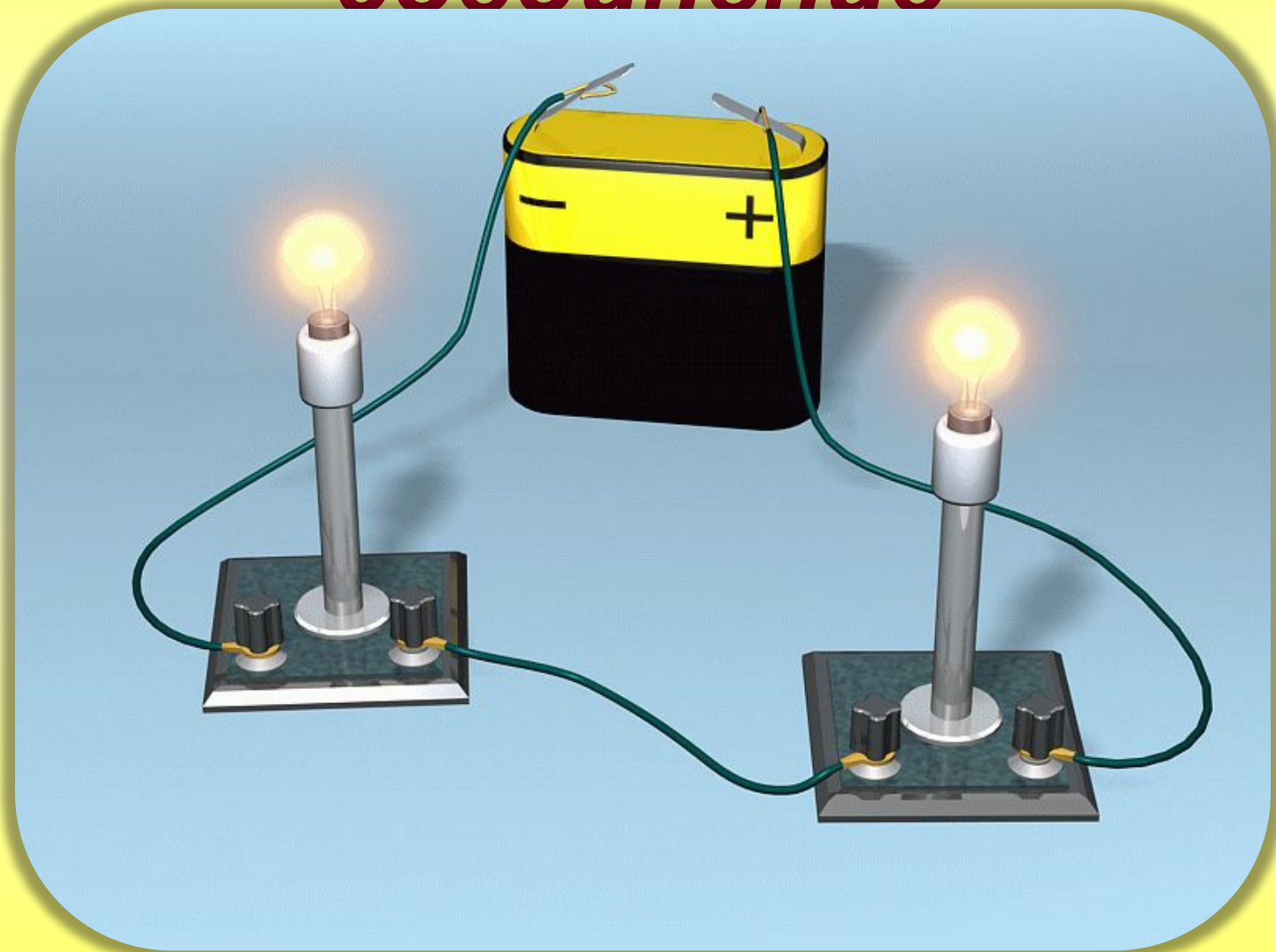


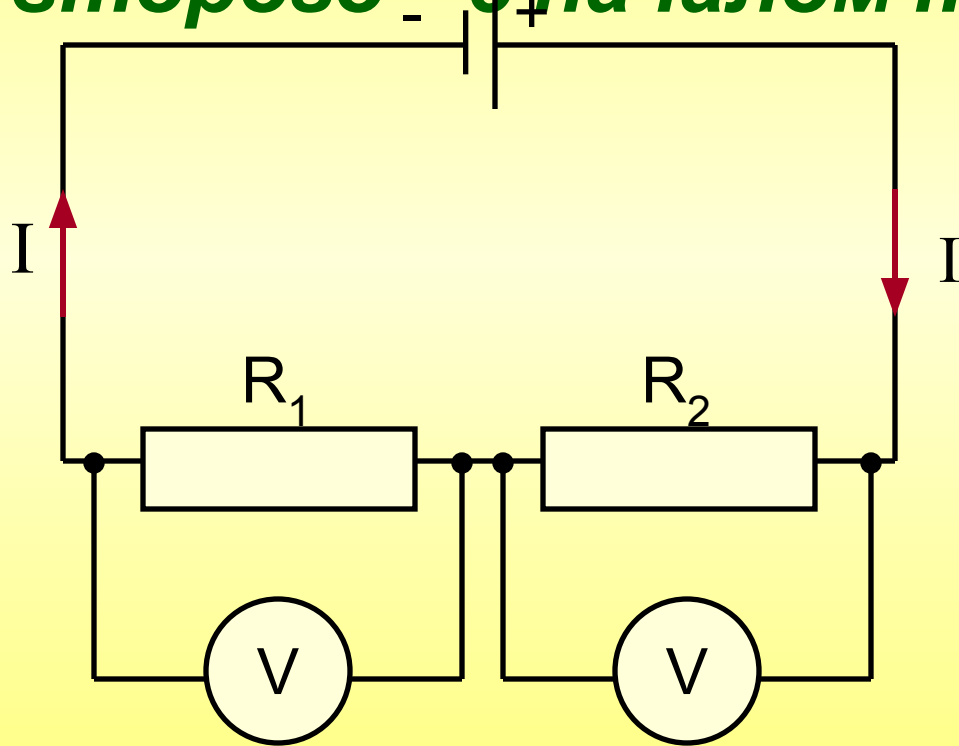
***Последовательное и
параллельное соединение
проводников.***

Последовательное соединение



ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ

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



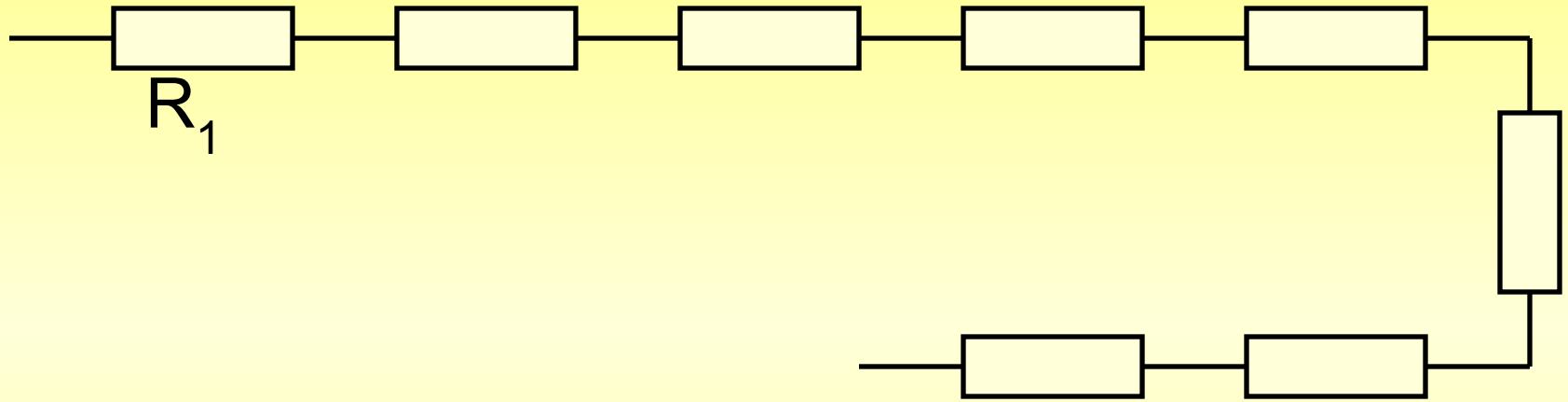
$$I = I_1 = I_2$$

$$U = U_1 + U_2$$

$$R = R_1 + R_2$$

**Пример последовательного соединения:
гирлянда.**

Если $R_1 = R_2 = R_3 = \dots = R_n$



$$R = nR_1$$

Достоинства и недостатки последовательного соединения

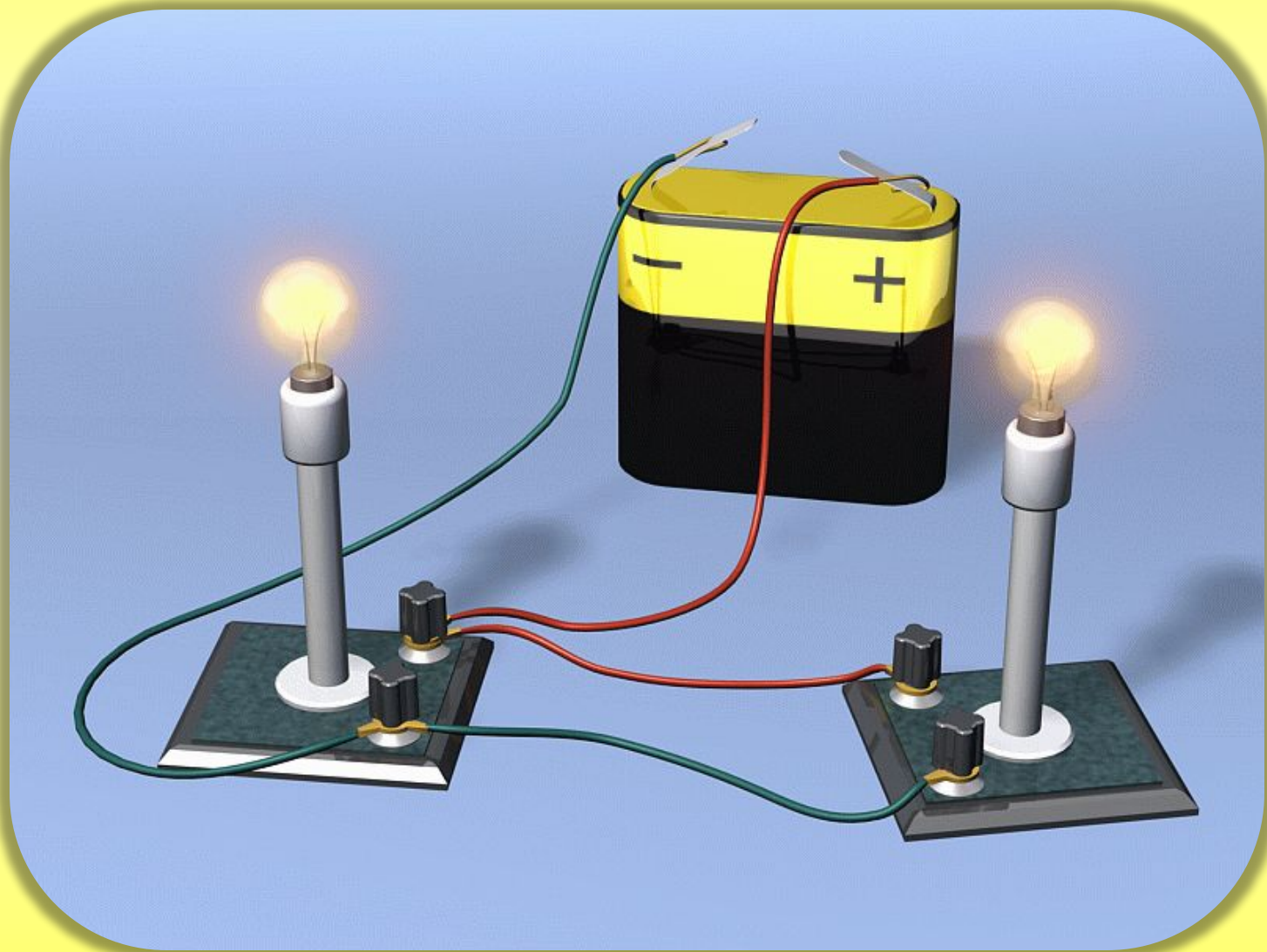
Достоинства:

Имея элементы, рассчитанные на малое напряжение (например, лампочки), можно соединить их последовательно в необходимом количестве и подключить источнику с большим напряжением (так устроены ёлочные гирлянды)

Недостаток:

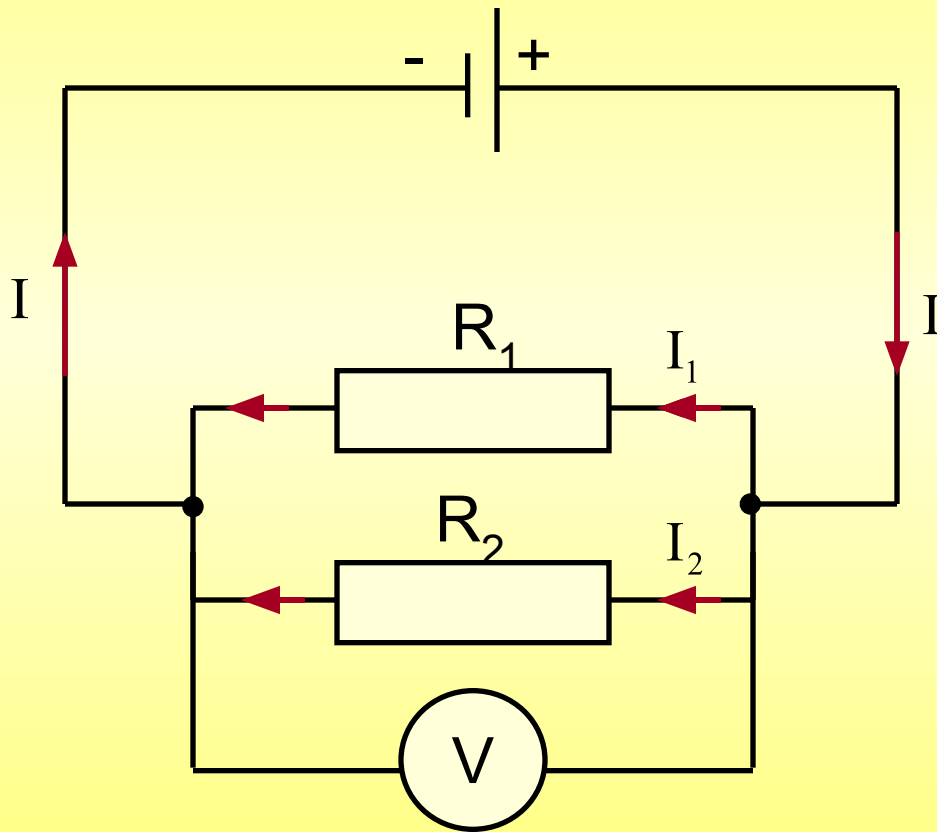
Достаточно одному прибору (или элементу) выйти из строя, как цепь размыкается, и все остальные приборы не работают

Параллельное соединение



Параллельное соединение-

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



$$I = I_1 + I_2$$

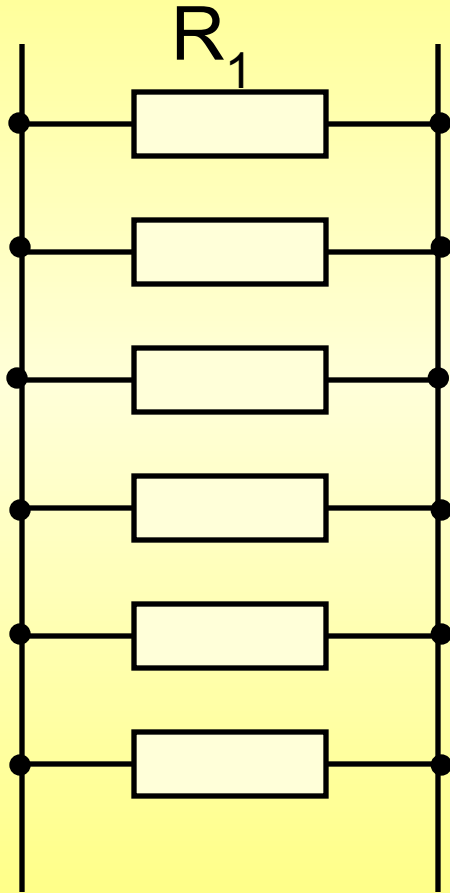
$$U = U_1 = U_2$$

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

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

Пример параллельного соединения: потребители в жилых помещениях.

Если $R_1 = R_2 = R_3 = \dots = R_n$



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

Достоинства и недостатки параллельного соединения

Достоинства:

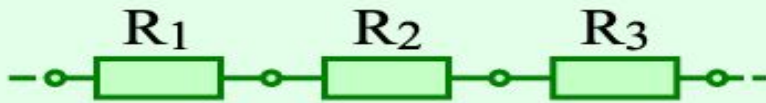
- Если одна из ветвей выходит из строя остальные продолжают работать.

При этом каждую ветвь можно подключать и отключать отдельно

Недостаток:

Можно включать приборы, рассчитанные только на данное напряжение

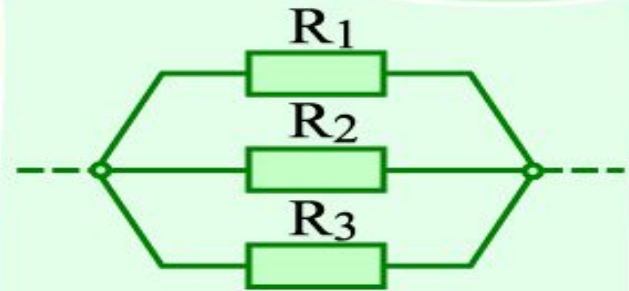
Законы последовательного и параллельного соединения



$$I = I_1 = I_2 = I_3$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$



$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$U = U_1 = U_2 = U_3$$

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

Применение последовательного соединения

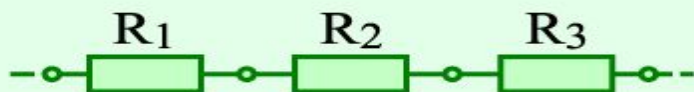
- **Основным недостатком последовательного соединения проводников является то, что при выходе из строя одного из элементов соединения отключаются и остальные**
- **Так, например, если перегорит одна из ламп ёлочной гирлянды, то погаснут и все другие**
- **Указанный недостаток может обернуться и достоинством**
- **Представьте себе, что некоторую цепь нужно защитить от перегрузки: при увеличении силы тока цепь должна автоматически отключаться**
- **Как это сделать?(Например, использовать предохранители)**
- **Приведите примеры применения последовательного соединения проводников**

Применение параллельного соединения

- *В одну и ту же электрическую цепь параллельно могут быть включены самые различные потребители электрической энергии*
- *Такая схема соединения потребителей тока используется , например, в жилых помещениях*
- *Вопрос учащимся:*

Как соединены между собой электрические приборы в вашей квартире?

ЗАДАЧИ НА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ



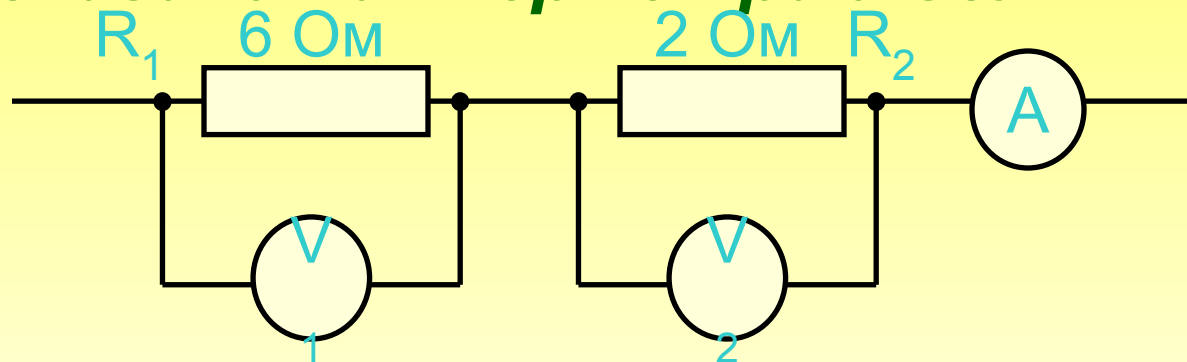
$$I = I_1 = I_2 = I_3$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

Задача № 1.

Вольтметр V_1 показывает 12 В. каковы показания амперметра и вольтметра V_2 ?



Дано:

$$R_1 = 6 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 2 \text{ Ом}$$

$$U_1 = 12 \text{ В}$$

I - ?

U_2 - ?

Решение:

$$I = I_1 = U_1 / R_1$$

$$U_2 = I * R_2$$

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

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

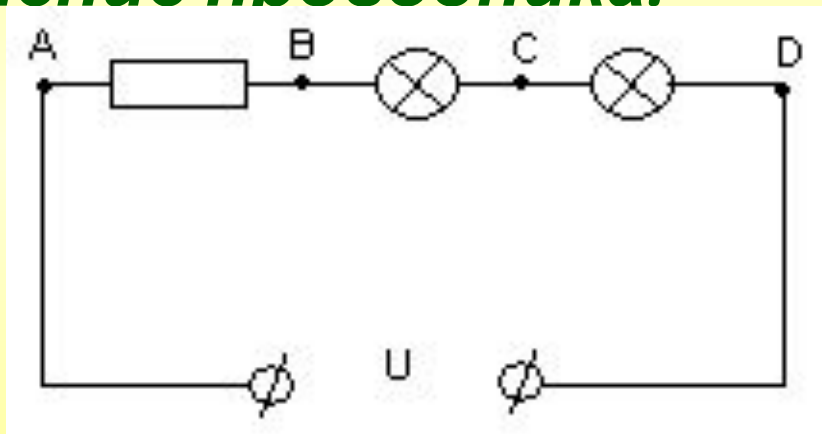
Ответ: $I = 2 \text{ А}$, $U_2 = 4 \text{ В}$.

Задача № 2

- Резисторы с сопротивлением 2кОм и 8кОм соединены последовательно. На каком из них большее напряжение. Во сколько раз?

Задача № 3

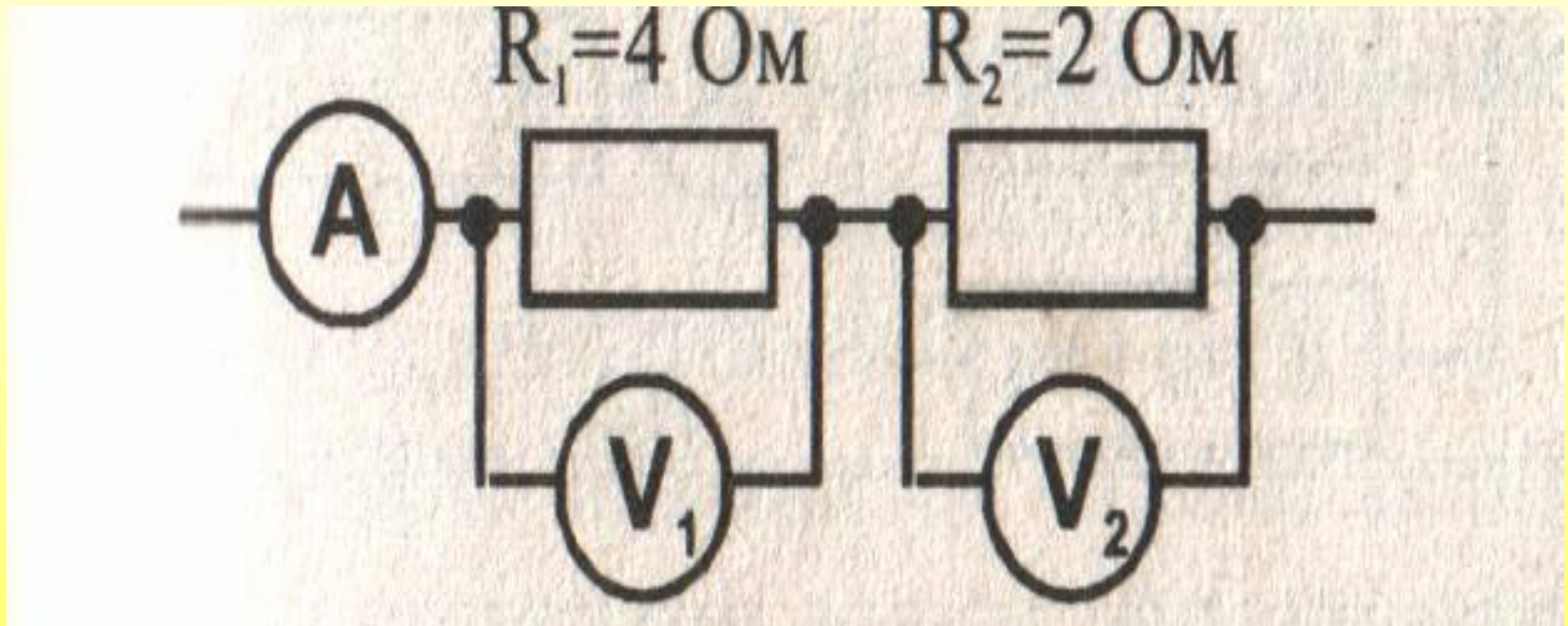
В электрическую цепь включены последовательно резистор сопротивлением 5 Ом и две электрические лампы сопротивлением 500 Ом. Определите общее сопротивление проводника.



Ответ: Общее сопротивление равно 1005 Ом.

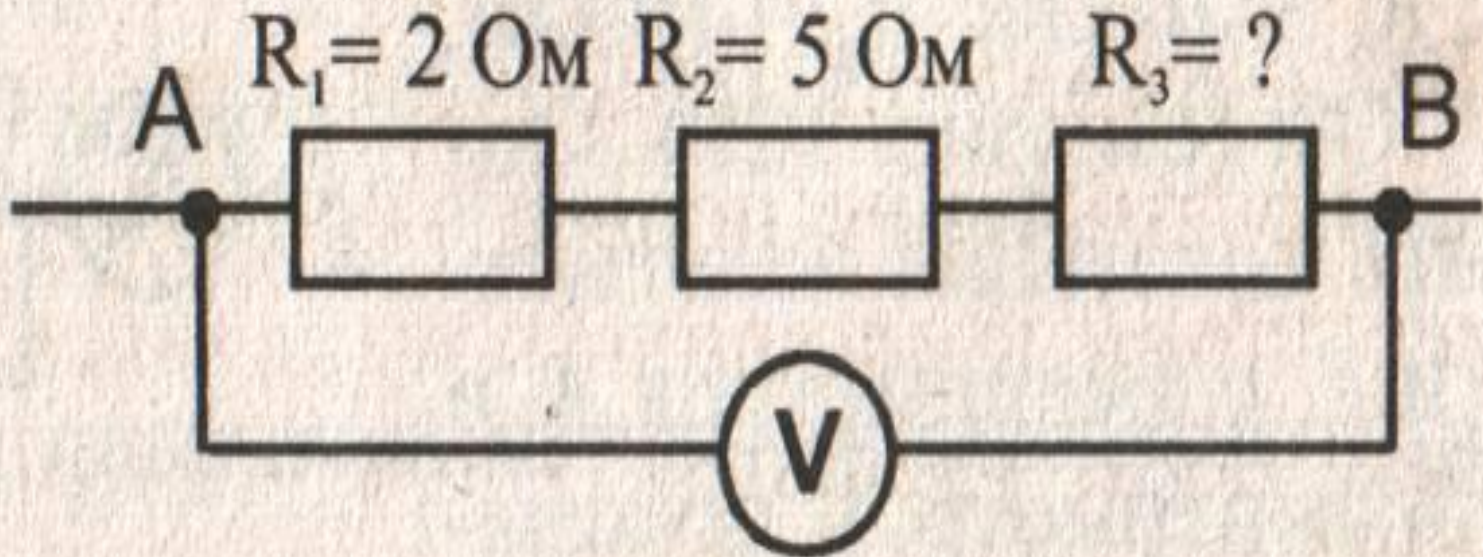
Задача № 4

- Каковы показания вольтметров, если амперметр показывает 1,5А

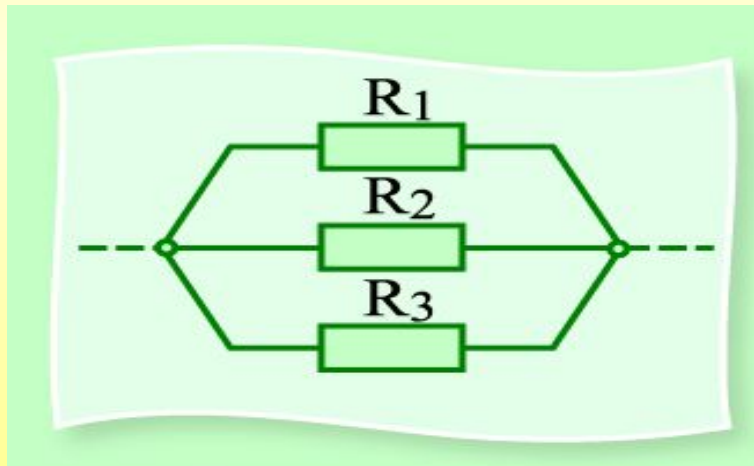


Задача № 5

- Общее сопротивление участка АВ цепи равно 10 Ом. Определите сопротивление третьего проводника. Какова сила тока в участке цепи АВ, если вольтметр показывает напряжение 5В?



ЗАДАЧИ НА ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ



$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$U = U_1 = U_2 = U_3$$

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

Задача №6

Амперметр А показывает силу тока 1,6 А при напряжении 120 В. сопротивление резистора $R_1 = 100 \text{ Ом}$. Определите сопротивление

резистора R_2 и показания амперметров A_1 и A_2 .

Дано:

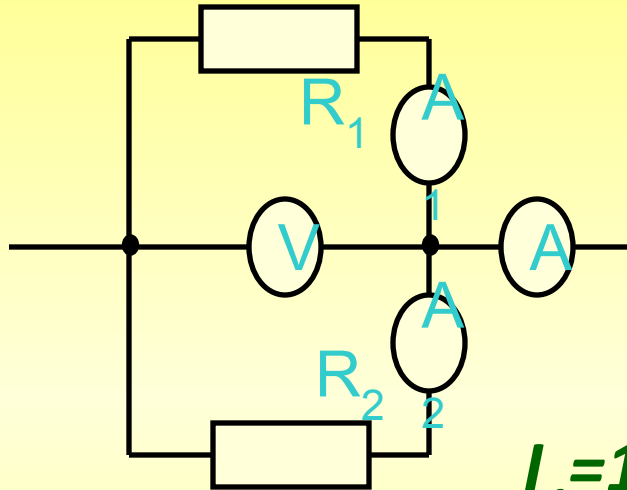
$$I = 1,6 \text{ A}$$

$$R_1 = 100 \text{ Ом}$$

$$U = 120 \text{ В}$$

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

$$R_2 - ?$$



Решение:

$$I_1 = U / R_1$$

$$I_2 = I - I_1$$

$$R_2 = U / I_2$$

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

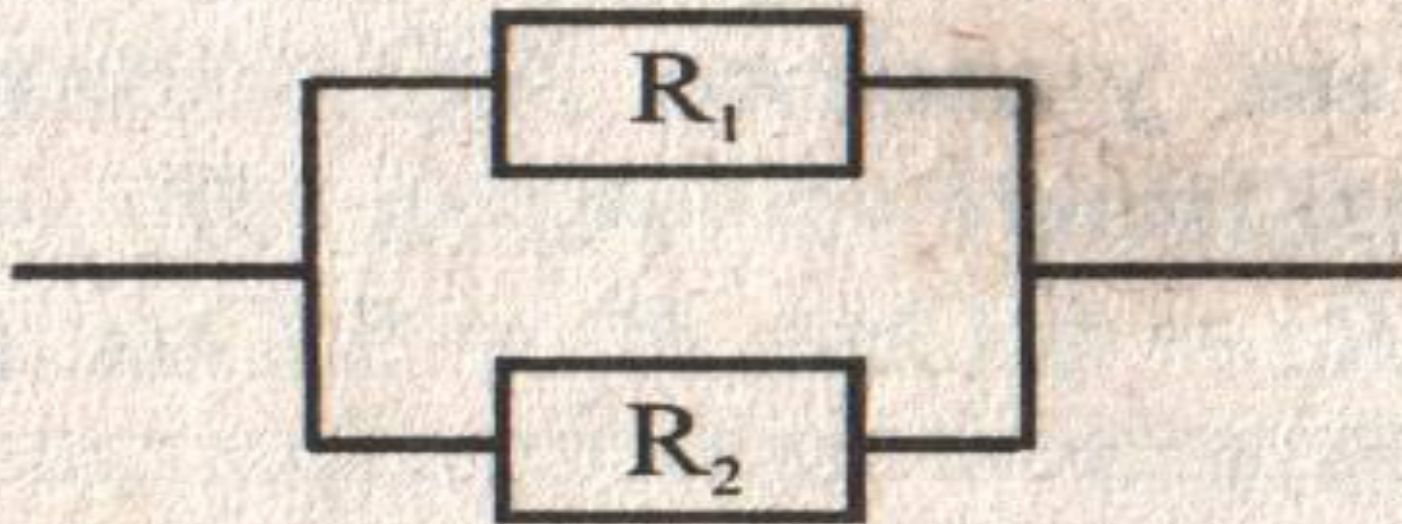
$$I_2 = 1,6 \text{ A} - 1,2 \text{ A} = 0,4 \text{ A}$$

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

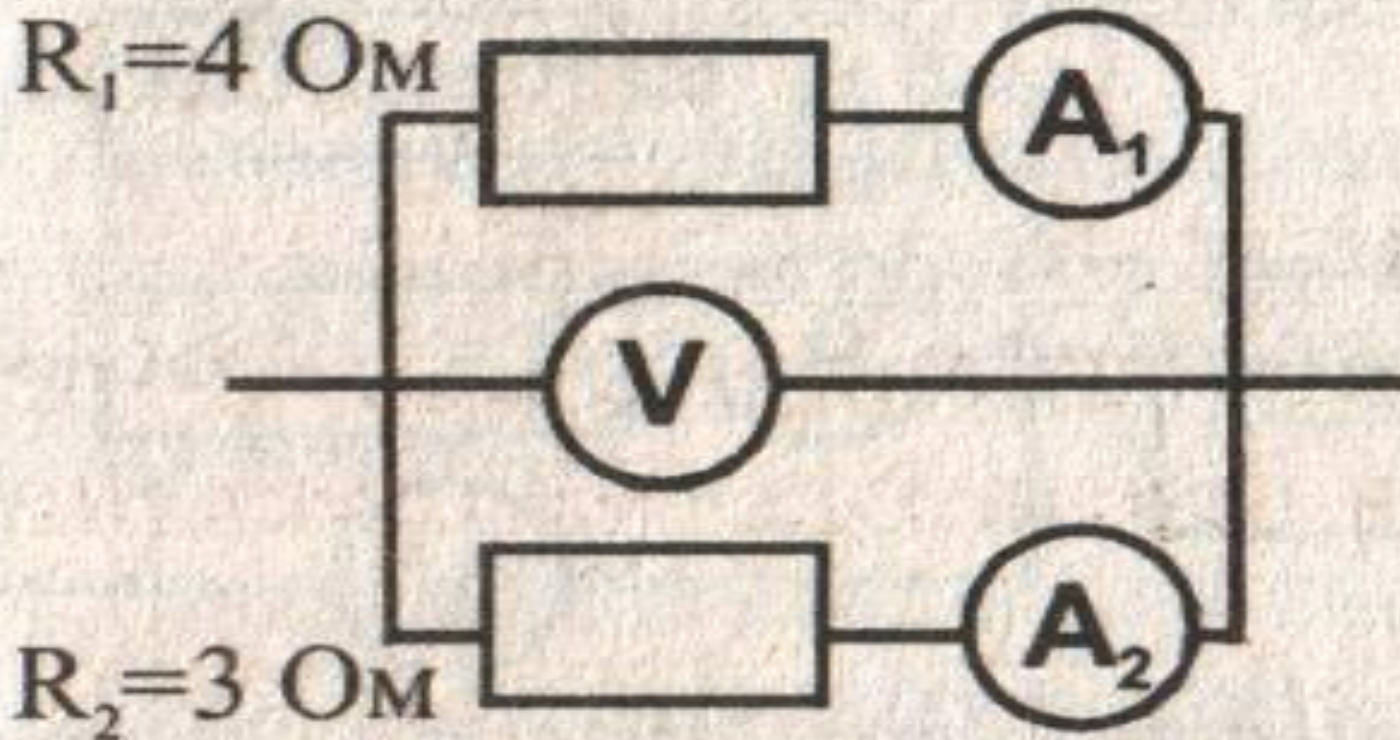
Ответ: $I_1 = 1,2 \text{ A}$; $I_2 = 0,4 \text{ A}$; $R_2 = 300 \text{ Ом}$

Задача № 7

- Определить общее сопротивление
 $R_1 = 40 \text{ Ом}$ $R_2 = 60 \text{ Ом}$

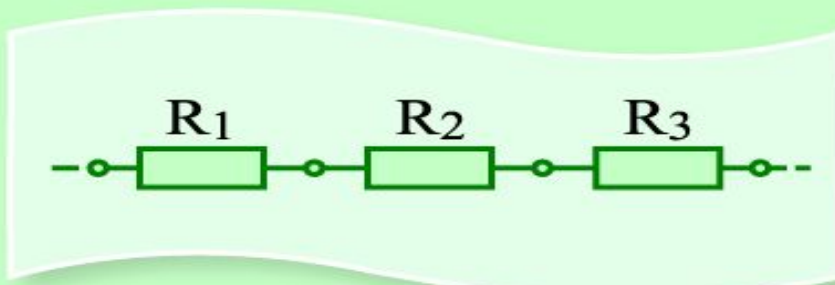


Задача № 8



- Каковы показания амперметров, если стрелка вольтметра показывает 6В

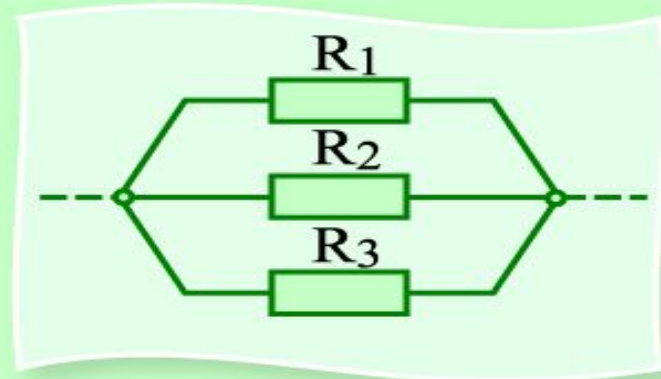
ЗАДАЧИ НА СМЕШАННОЕ СОЕДИНЕНИЕ



$$I = I_1 = I_2 = I_3$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$



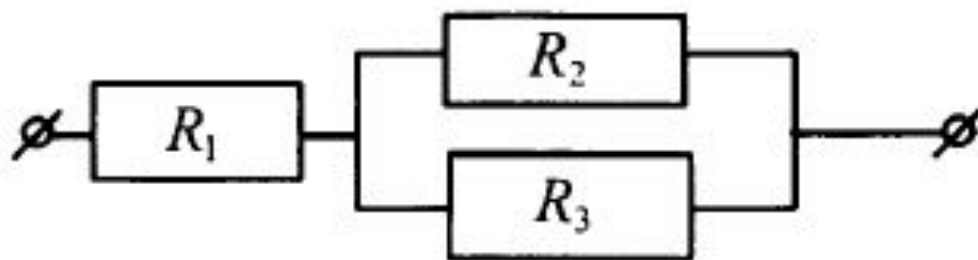
$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$U = U_1 = U_2 = U_3$$

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

Задача №9

Участок цепи состоит из сопротивления R_1 и двух одинаковых параллельно соединенных резисторов R_2 и R_3 . Общее сопротивление участка 4 Ом. Чему равно сопротивление R_2 , если сопротивление $R_1 = 3$ Ом?



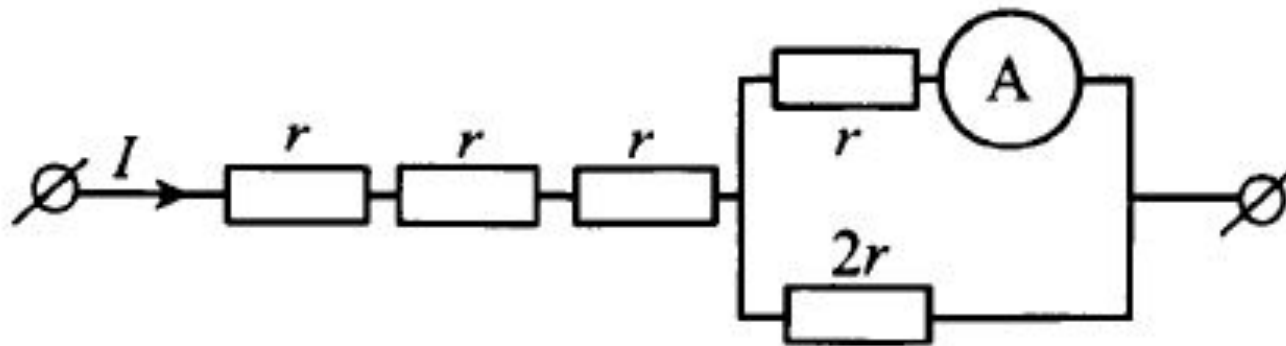
- 1) 1 Ом
- 3) 2 Ом

- 2) 1,5 Ом
- 4) 2,4 Ом

Ответ: 3

Задача № 10

Через участок цепи (см. рис.) течёт постоянный ток $I = 6$ А. Какую силу тока показывает амперметр? Сопротивлением амперметра пренебречь.



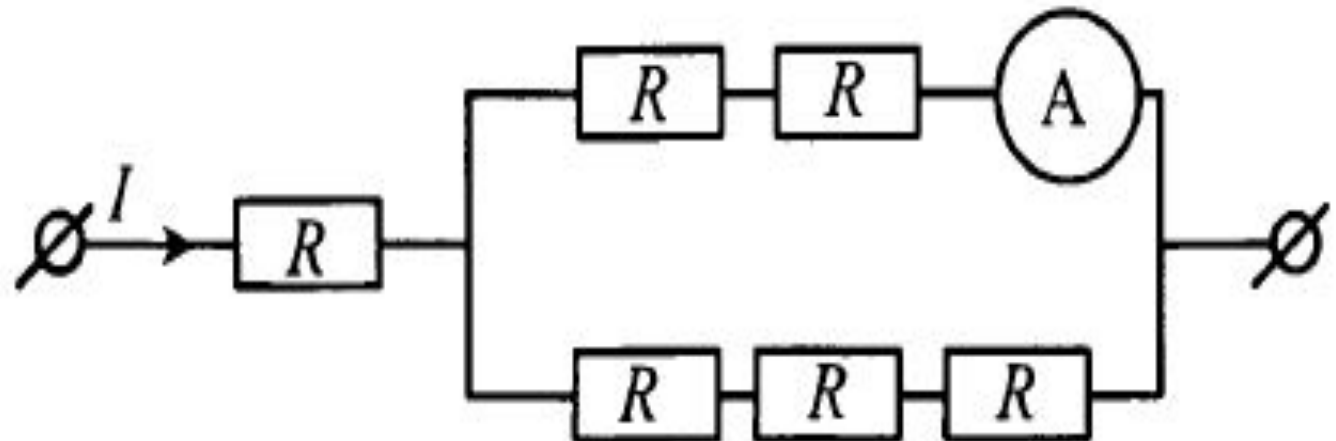
- 1) 2 А
- 2) 3 А
- 3) 4 А
- 4) 6 А

Ответ: 3

Задача № 11

Через участок цепи (см. рис.) течёт постоянный ток $I = 4$ А. Какую силу тока показывает амперметр? Сопротивлением амперметра пренебречь.

- 1) 1,2 А
- 2) 2,4 А
- 3) 3,6 А
- 4) 4,8 А



Ответ: 2

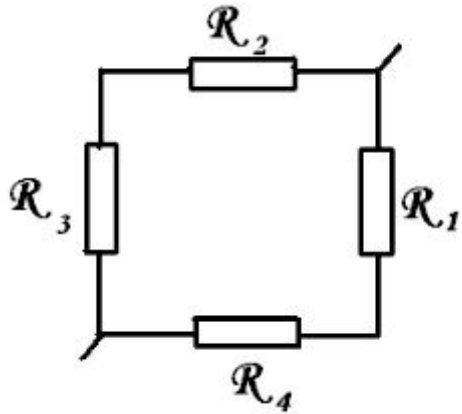
Проверка знаний

1. Можно ли использовать две одинаковые лампы, рассчитанные на 110 В, в сети с напряжением 220 В? Как?
2. Сколько одинаковых резисторов было соединено последовательно, если каждый из них имеет сопротивление 50 Ом, а их общее сопротивление 600 Ом?
3. Два резистора, сопротивления которых 5 Ом и 10 Ом, подключены параллельно к батарее. Сила тока в каком из них больше?
4. Как изменится сопротивление электрической цепи, если подключить к любому звену цепи ещё один резистор:
а) последовательно б) параллельно?
5. Как нужно соединить четыре резистора, сопротивления которых 0,5 Ом, 2 Ом, 3,5 Ом и 4 Ом, чтобы их общее сопротивление было 10 Ом ?

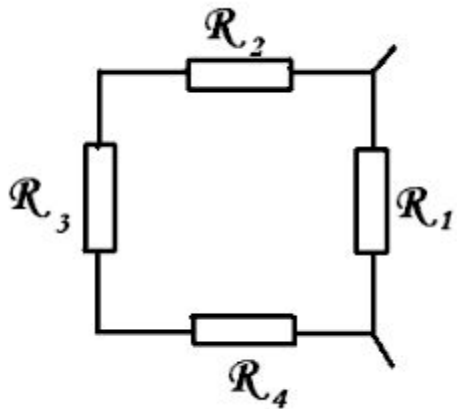
Найдите общее сопротивление:

• Вариант 1

№ 1

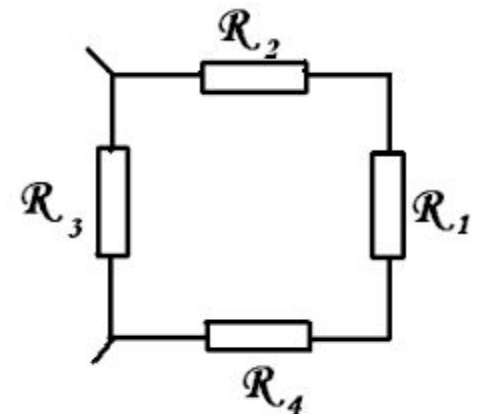


№ 2

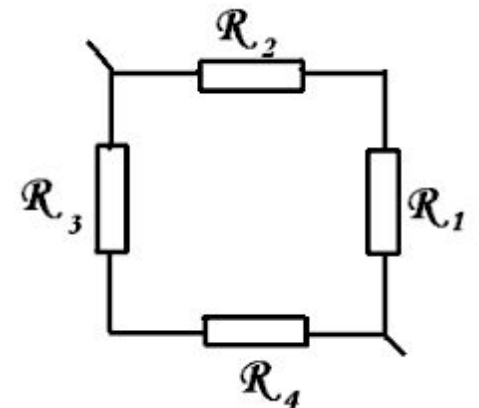


• Вариант 2

№ 1



№ 2



$$R_1 = 2 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 10 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 15 \text{ Ом}$$

$$R_4 = 4 \text{ Ом}$$

Ответы:

**Вариант
№1**

№ 1

$$R = R_{2,3} * R_{1,4} / (R_{2,3} + R_{1,4})$$

$$R = 25 \text{ Ом} * 6 \text{ Ом} / (25 \text{ Ом} + 6 \text{ Ом}) = 4,84 \text{ Ом}$$

№ 2

$$R = R_{2,3,4} * R_1 / (R_{2,3,4} + R_1)$$

$$R = 29 \text{ Ом} * 2 \text{ Ом} / (29 \text{ Ом} + 2 \text{ Ом}) = 1,87 \text{ Ом}$$

**Вариант
№2**

№ 1

$$R = R_{1,2,4} * R_3 / (R_{1,2,4} + R_3)$$

$$R = 16 \text{ Ом} * 15 \text{ Ом} / (16 \text{ Ом} + 15 \text{ Ом}) = 7,74 \text{ Ом}$$

№ 2

$$R = R_{1,2} * R_{3,4} / (R_{1,2} + R_{3,4})$$

$$R = 12 \text{ Ом} * 19 \text{ Ом} / (12 \text{ Ом} + 19 \text{ Ом}) = 7,35 \text{ Ом}$$

2.6. Каково сопротивление участка цепи, состоящего из трех последовательно соединенных резисторов сопротивлениями 10, 20 и 30 Ом?

2.7. Каково сопротивление участка цепи, состоящего из двух параллельно соединенных резисторов сопротивлениями 40 и 60 Ом?

2.15. К источнику постоянного напряжения 48 В подключили три резистора, соединенные последовательно. Сила тока через первый резистор равна 1 А, сопротивление второго составляет 12 Ом, а напряжение на третьем резисторе 15 В. Каковы сопротивления первого и третьего резисторов?

2.17. Два резистора соединены параллельно. Сопротивление первого резистора 25 Ом. Сила тока во втором резисторе 7,5 А, напряжение на нем 150 В. Какова общая сила тока в цепи?