

# **« Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа»**

- **Узлом** разветвлённой цепи называется точка, в которой сходятся три или более проводника.
- **Ветвью** электрической цепи – называется участок цепи вдоль которого проходит один и тот же ток.

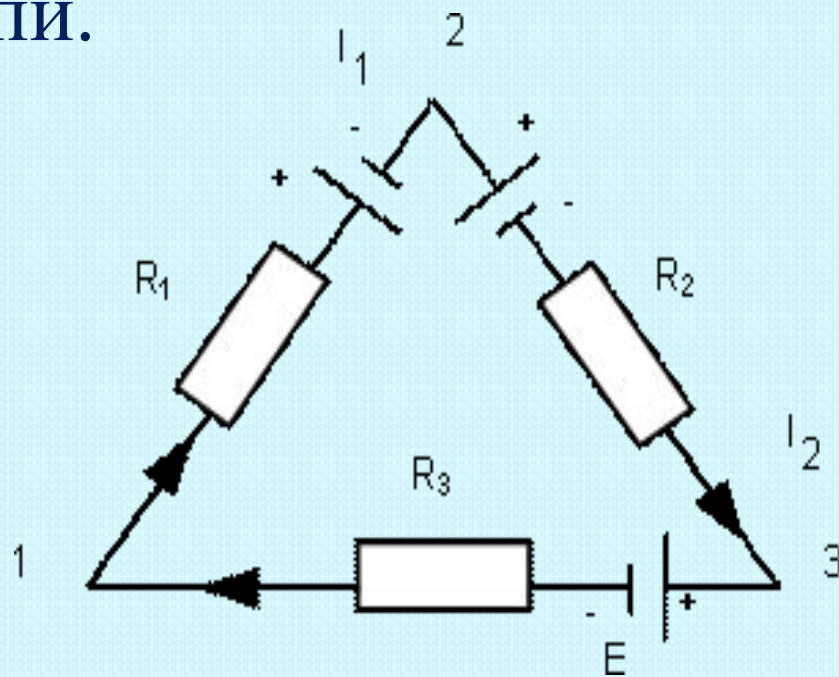
# Первое правило Кирхгофа

$$\sum_{i=1}^N I_i = 0$$

*Алгебраическая сумма токов сходящихся в узле равна 0.*

# Второе правило Кирхгофа

- *Контур* – любой замкнутый путь, который можно обойти, перемещаясь по любым ветвям цепи.



# Второе правило Кирхгофа

Алгебраическая сумма произведений сил токов в отдельных участках произвольного замкнутого контура на их сопротивления равна алгебраической сумме ЭДС, действующих в этом контуре.

$$\sum_i I_i R_i = \sum_k \mathcal{E}_k$$

## При составлении уравнений по правилам Кирхгофа необходимо :

- Произвольным образом выбрать направление токов на всех участках цепи; действительное направление токов определяется при решении задачи. Если при расчётах искомый ток получается отрицательным, то его истинное направление противоположно выбранному.

# При составлении уравнений по правилам Кирхгофа необходимо :

- Выбрать направление обхода контура. Произведение  $I_i \times R_i$  считается положительным, если направление обхода и направление тока на данном участке совпадает, и считается отрицательным ( $-I_i \times R_i$ ), если направление обхода и направление тока на данном участке не совпадают.  
ЭДС берётся со знаком (+) если она действует в направлении обхода, или со знаком (-) если против.

**При составлении уравнений по правилам Кирхгофа необходимо :**

- **Составить столько уравнений по 1 и 2 правилам Кирхгофа, сколько неизвестных, и решить систему уравнений.**



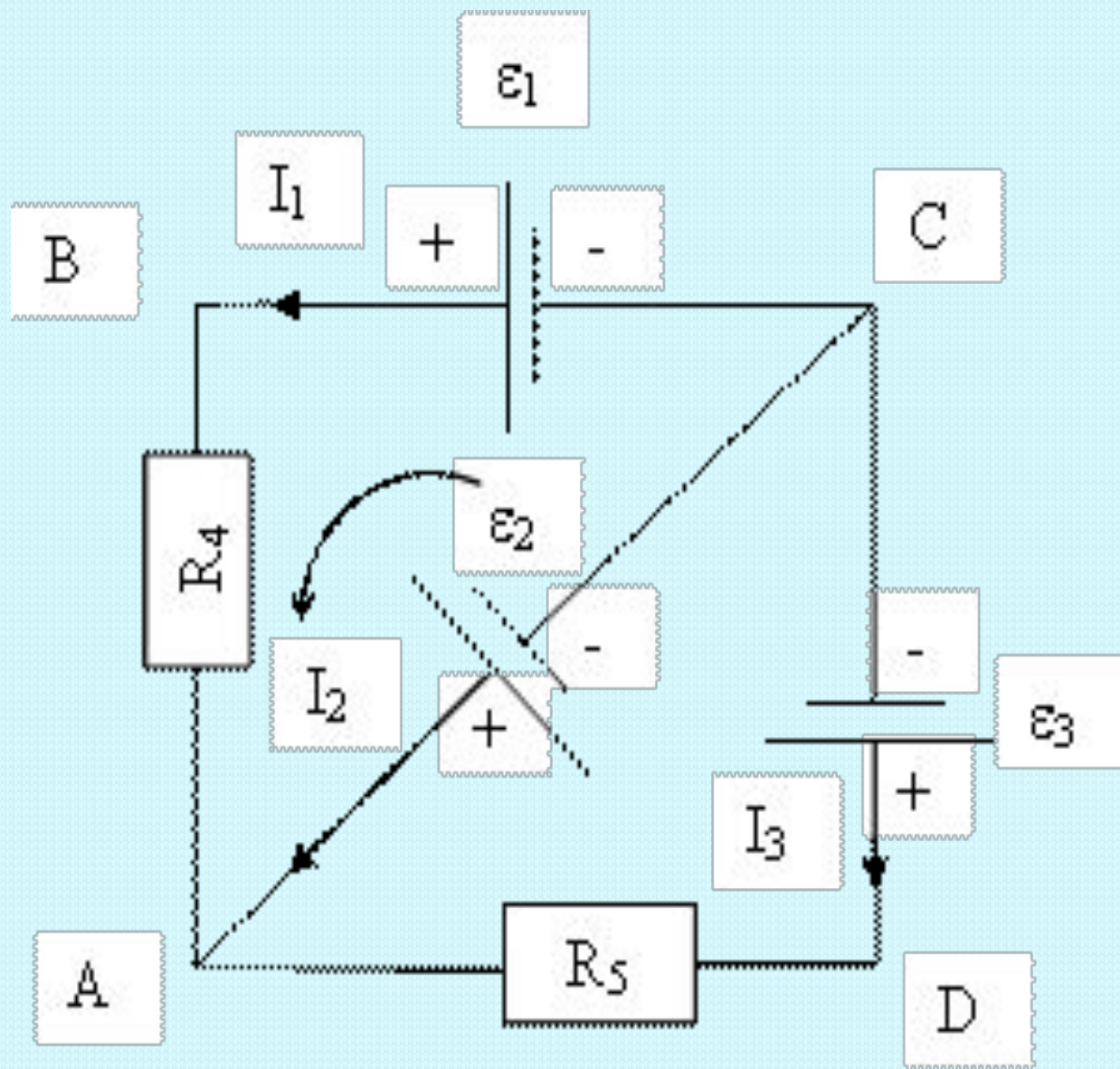
# Пример.

Определить силу токов, текущих в ветвях, если

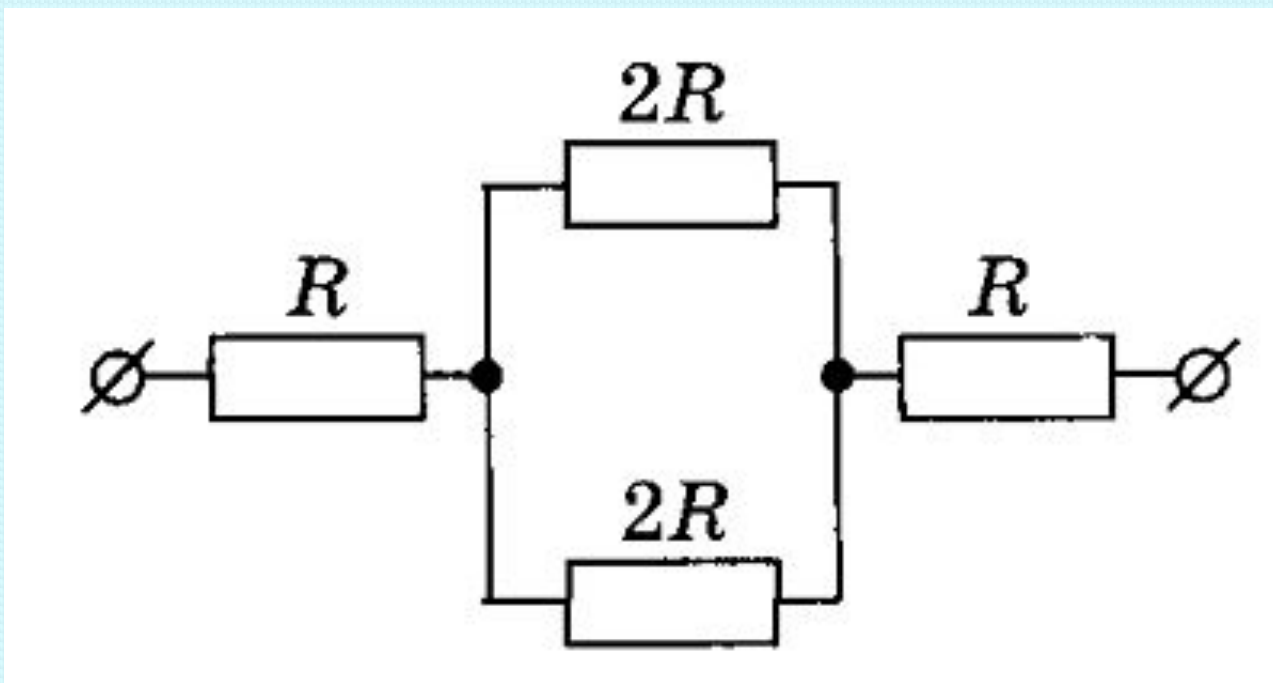
$$\varepsilon_1 = 1\text{В}, \varepsilon_2 = 2\text{В}, \varepsilon_3 = 3\text{В}, r_1 = 1\text{Ом}, r_2 = 0,5\text{ Ом},$$

$$r_3 = 1/3\text{ Ом}, R_4 = 1\text{Ом}, R_5 = 1/3\text{ Ом}.$$

Найти:  $I_1$  - ?;  $I_2$  - ?;  $I_3$  - ?



**Задача 1.** Определить общее сопротивление цепи.

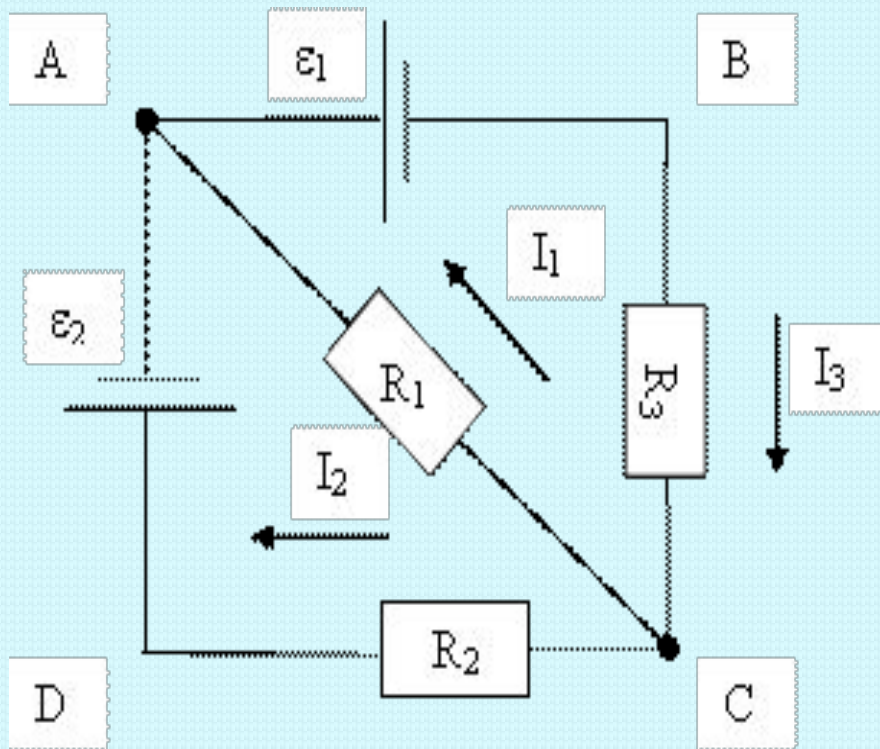


## **Задача 2.**

Чему равна длина железного провода, имеющего площадь поперечного сечения  $0,8\text{мм}^2$ , если при прохождении по нему тока  $1\text{ А}$  напряжение на его концах равно  $12\text{ В}$ ?

## **Задача 3.**

Определите силу тока, проходящего через реостат, изготовленный из никелиновой проволоки длиной  $25\text{ м}$  и площадью поперечного сечения  $0,5\text{ мм}^2$ , если напряжение на зажимах реостата равно  $45\text{ В}$ .



## Задача 4.

В схеме

представленной на рисунке  $\varepsilon_1 = 2,1$  В,

$\varepsilon_2 = 1,9$  В,  $R_1 = 45$

Ом,  $R_2 = 10$  Ом,  $R_3 = 10$  Ом. Найти силу

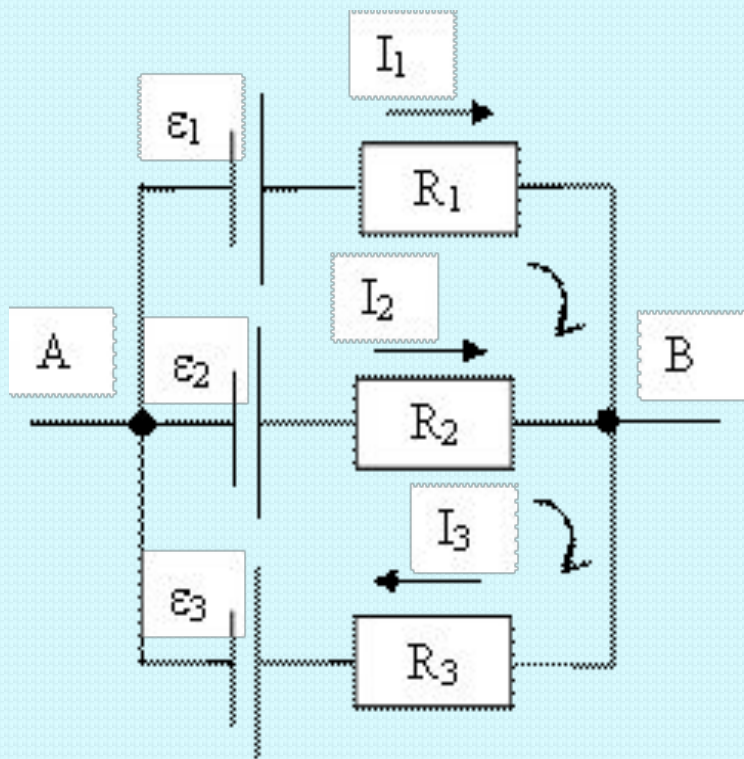
тока во всех участках

цепи. Внутренним

сопротивлением

элементов

пренебречь.



**Задача №5.** Три источника тока с ЭДС  $\varepsilon_1 = 11$  В,  $\varepsilon_2 = 4$  В и  $\varepsilon_3 = 6$  В и три реостата с сопротивлениями  $R_1 = 5$  Ом,  $R_2 = 10$  Ом,  $R_3 = 20$  Ом соединены как показано на схеме. Определить силы токов  $I$  в реостатах. Внутреннее сопротивление источника пренебрежимо мало.

# **Домашнее задание.**

**§9.6**

**Упр.19 №4-5**