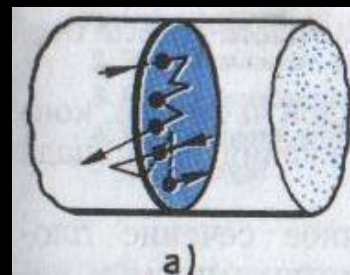




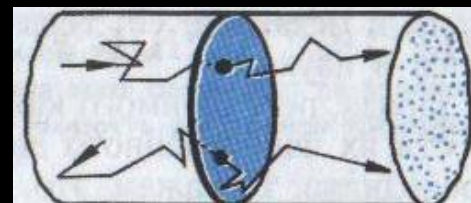
Постоянный электрический ток



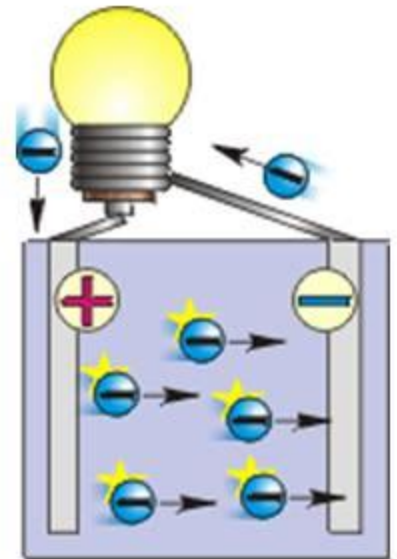
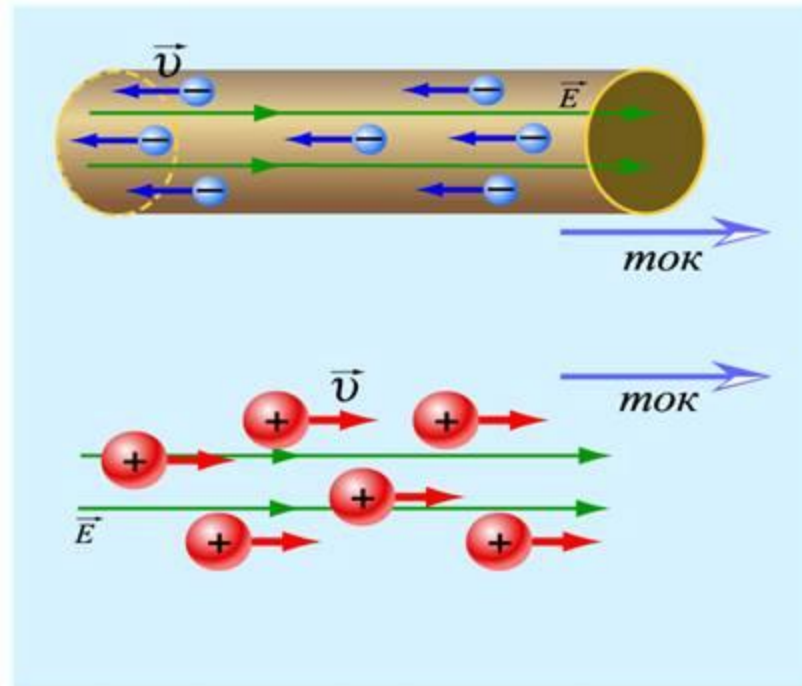
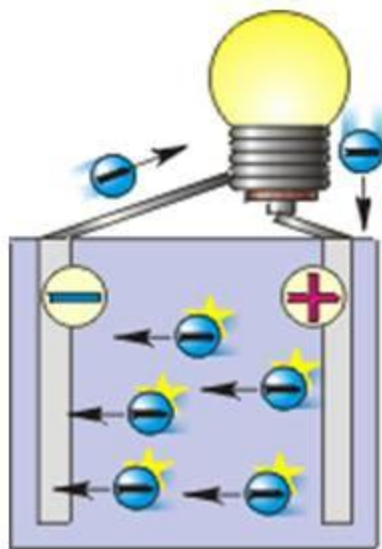
При движении заряженных частиц в проводнике происходит перенос электрического заряда с одного места в другое. Однако если заряженные частицы совершают беспорядочное тепловое движение, как например, **свободные электроны в металле**, то переноса заряда не происходит.



Электрический заряд перемещается через поперечное сечение проводника лишь в том случае, если наряду с беспорядочным движением электроны участвуют в упорядоченном движении.



В этом случае говорят, что в проводнике устанавливается **электрический ток**.



Электрический ток – упорядоченное движение заряженных частиц.

Для существования электрического тока необходимы следующие условия:

- 1. Наличие свободных электрических зарядов в проводнике;*
- 2. Наличие внешнего электрического поля для проводника.*

Электрический ток имеет определённое направление. **За направление тока принимают направление движения положительно заряженных частиц.** Если ток образован движением отрицательно заряженных частиц, то направление тока считают противоположным направлению движения частиц.

Такой выбор направления тока не очень удачен, так как в большинстве случаев ток представляет собой движение электронов – отрицательно заряженных частиц. Выбор направления тока был сделан в то время, когда о свободных электронах в металлах ещё ничего не знали.

Действие тока

Движение частиц в проводнике мы непосредственно не видим. О наличии электрического тока приходится судить по тем действиям или явлениям, которые его сопровождают.

Во-первых, *проводник, по которому течёт ток, нагревается.*

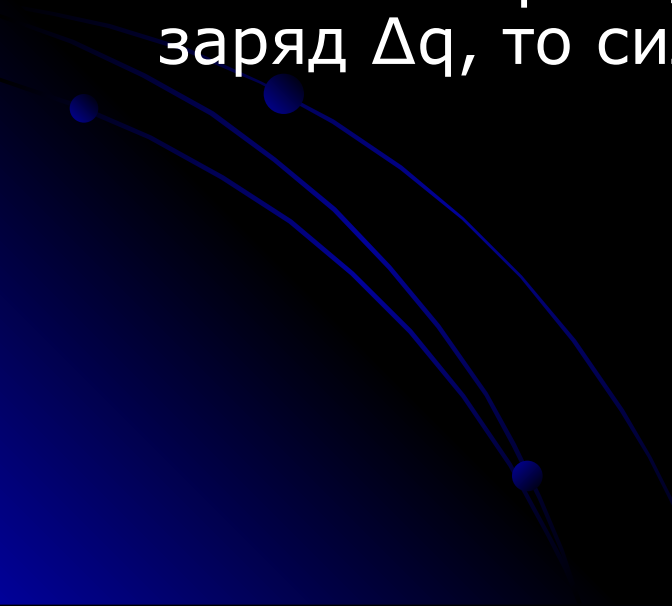
Во-вторых, *электрический ток может изменять химический состав проводника*, например выделять его химические составные части (медь из раствора медного купороса и т.д.).

В-третьих, *ток оказывает силовое воздействие на соседние токи и намагниченные тела. Это действие тока называется магнитным.* Так, магнитная стрелка вблизи проводника с током поворачивается. *Магнитное действие тока в отличие от химического и теплового является основным, так как проявляется у всех без исключения проводников.*

Химическое действие тока наблюдается лишь у растворов и расплавов электролитов, а нагревание отсутствует у сверхпроводников.

Сила тока

Если в цепи устанавливается электрический ток, то это означает, что через поперечное сечение проводника всё время переносится электрический заряд. *Заряд, перенесённый в единицу времени, служит основной количественной характеристикой тока, называемой силой тока.* Если через поперечное сечение проводника за время Δt переносится заряд Δq , то сила тока равна:



Таким образом, **сила тока равна отношению заряда Δq , переносимого через поперечное сечение проводника за интервал времени Δt , к этому интервалу времени. Если сила тока со временем не меняется, то ток называют постоянным.**

Сила тока, подобно заряду, - величина скалярная. Она может быть как положительной, так и отрицательной. Знак силы тока зависит от того, какое из направлений вдоль проводника принять за положительное. Сила тока **$I > 0$** , если направление тока совпадает с условно выбранным положительным направлением вдоль проводника. В противном случае **$I < 0$** .

Сила тока зависит от:

- Заряда, переносимого каждой частицей q_0 ;
- Концентрации частиц n ;
- Скорости направленного движения частиц U ;
- Площади поперечного сечения проводника S

$$I = q_0 n U S$$

- $[I] = 1 \text{ А}$ (Ампер)

Закон Ома

для участка цепи

- Сила тока прямо пропорциональна приложенному напряжению U и обратно пропорциональна сопротивлению проводника R

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



Ом Георг Симон
1787-1854

Сопротивление проводника -

- Сила тока прямо пропорциональна приложенному напряжению U и обратно пропорциональна сопротивлению проводника R

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

Сопротивление проводника зависит от:

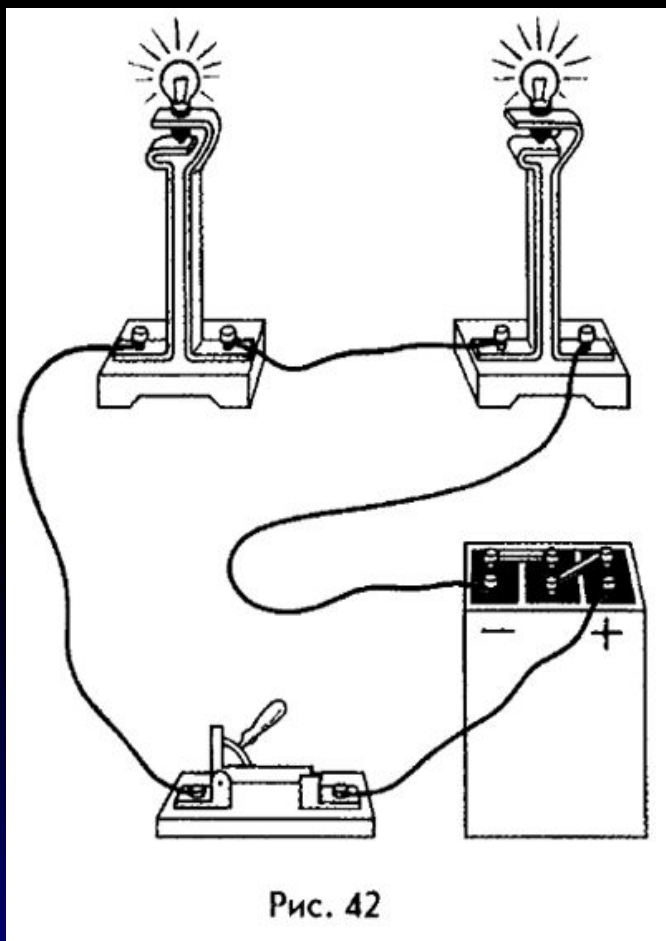
- Сила тока прямо пропорциональна приложенному напряжению U и обратно пропорциональна сопротивлению проводника R

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

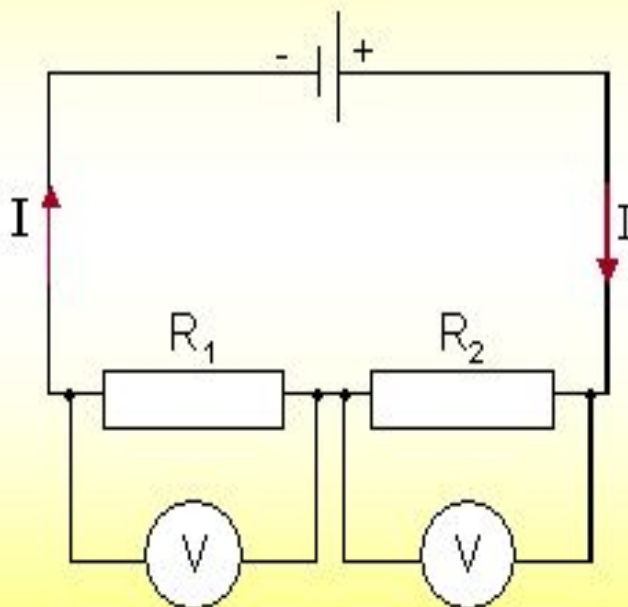
ρ – удельное сопротивление проводника

- Зависит от рода вещества и его состояния (от температуры в первую очередь)
- Удельное сопротивление численно равно сопротивлению проводника, имеющего форму куба с ребром 1 м, если ток направлен вдоль нормали к двум противоположным граням куба.

Электрические цепи



Последовательное соединение



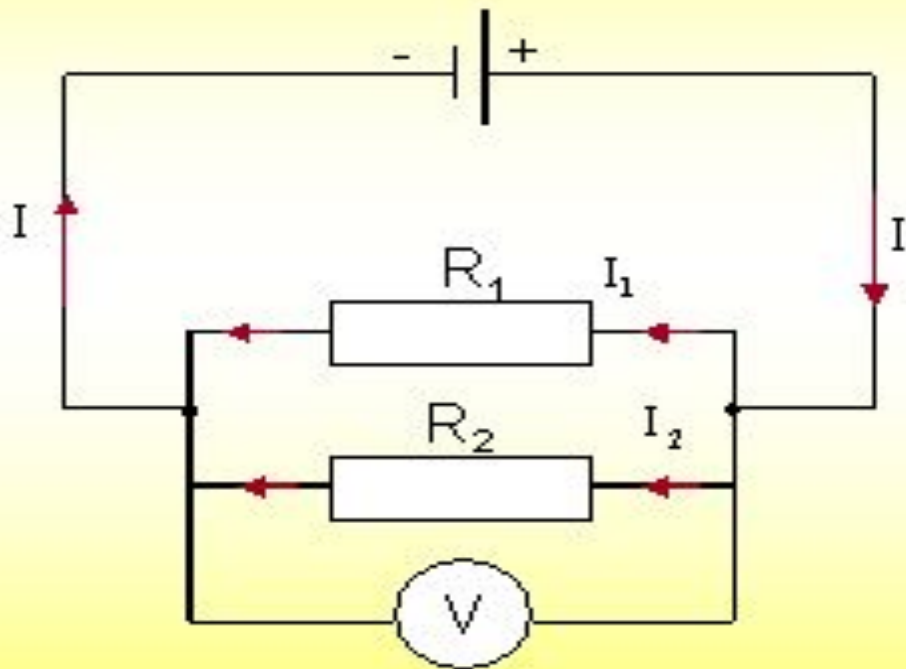
$$I = I_1 = I_2$$

$$U = U_1 + U_2$$

$$R = R_1 + R_2$$

Электрические цепи

Параллельное соединение



$$I = I_1 + I_2$$

$$U = U_1 = U_2$$

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

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

- При упорядоченном движении заряженных частиц в проводнике **электрическое поле совершает работу**; её принято называть **работой тока**.
- Работа тока на участке цепи равна произведению силы тока, напряжения и времени, в течение которого совершалась работа

$$A = IU\Delta t$$

Работа тока

- Сила тока прямо пропорциональна приложенному напряжению U и обратно пропорциональна сопротивлению проводника R

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

Закон Джоуля-Ленца

- Сила тока прямо пропорциональна приложенному напряжению U и обратно пропорциональна сопротивлению проводника R

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

Мощность электрического тока

- • Сила тока прямо пропорциональна приложенному напряжению U и обратно пропорциональна сопротивлению проводника R

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

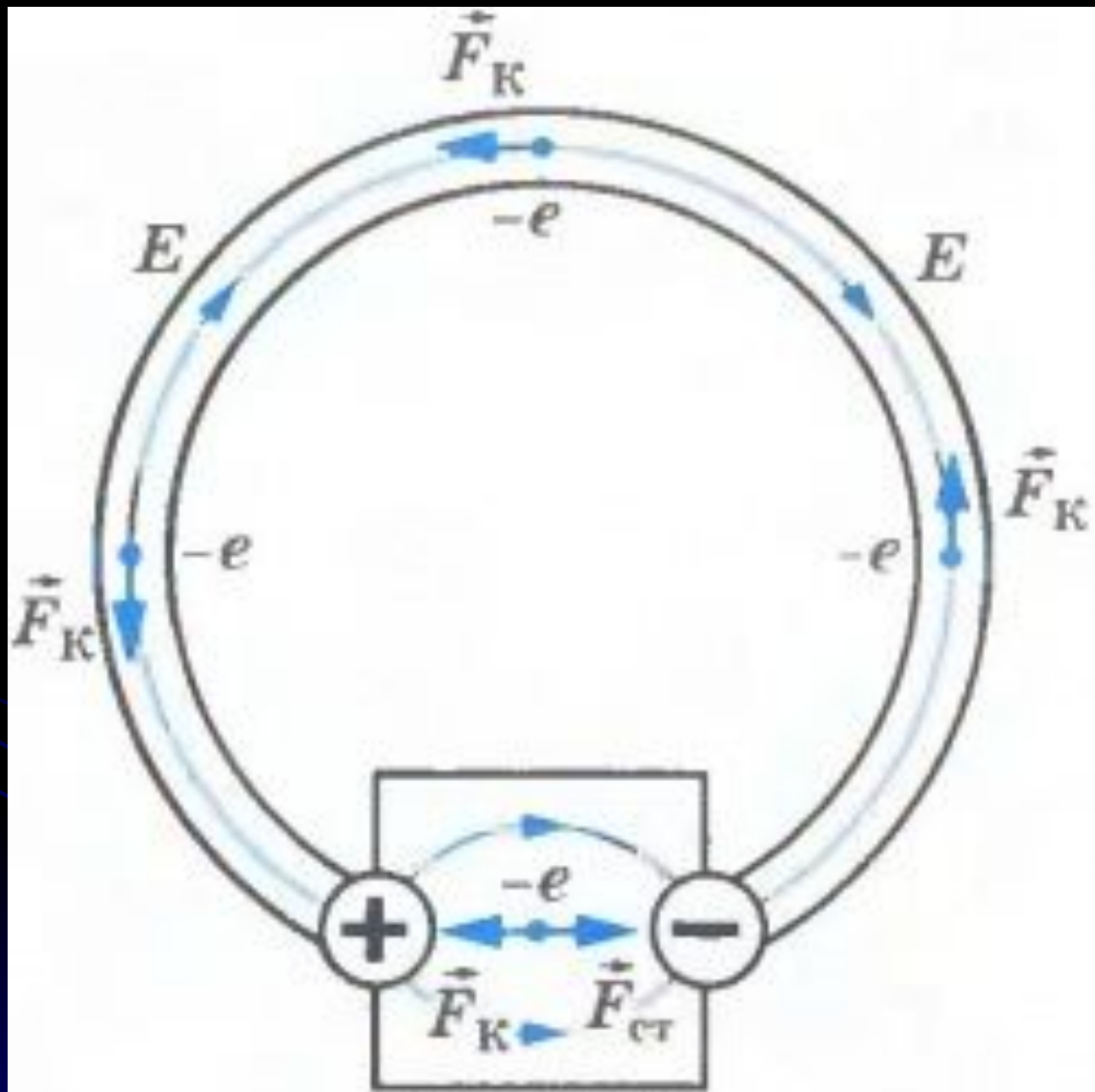
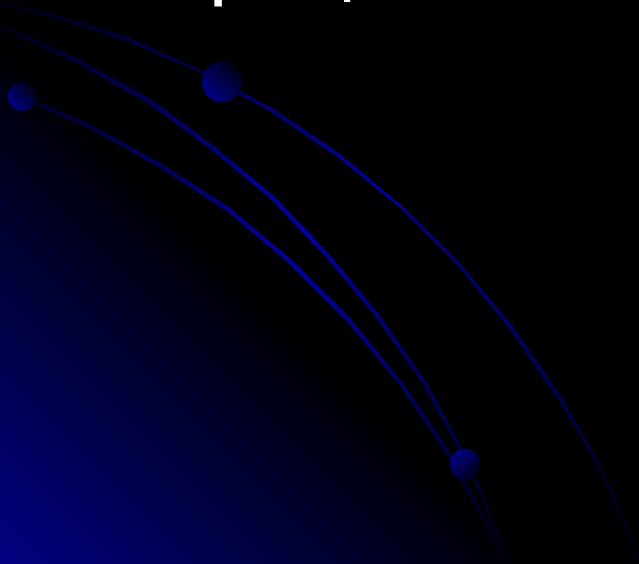


Рис. 15.8

Сторонние силы

- Любые силы, действующие на электрически заряженные частицы, за исключением сил электрического происхождения (т.е. кулоновских)
- Сторонние силы приводят в движение заряженные частицы внутри источника тока: в генераторах на электростанциях, в гальванических элементах, в аккумуляторах.

- Внутри источника тока заряды движутся под действием сторонних сил против кулоновских сил (электроны от положительно заряженного электрода к отрицательному).

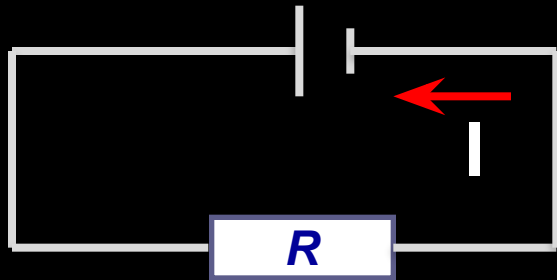


Электродвижущая сила (ЭДС)

- ● Сила тока прямо пропорциональна приложенному напряжению U и обратно пропорциональна сопротивлению проводника R

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

Закон Ома для полной цепи

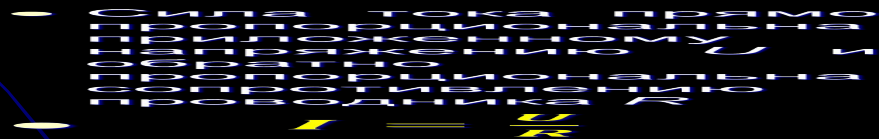
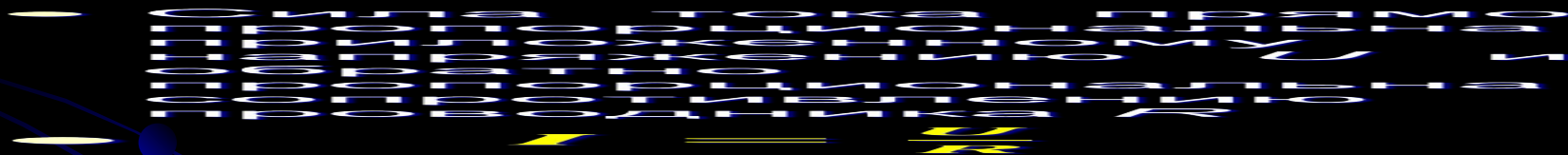
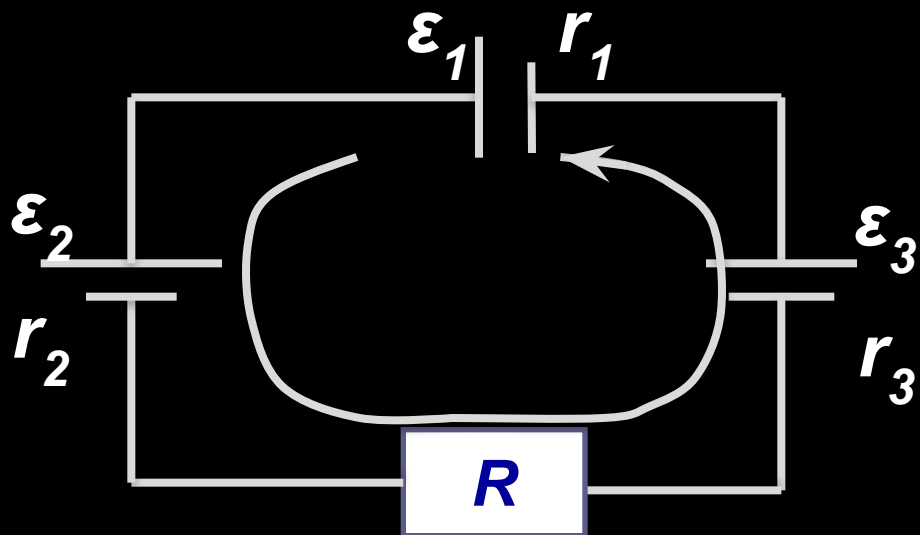


Сопротивление источника r называют внутренним сопротивлением в отличие от внешнего сопротивления R цепи.

- Сила тока прямо пропорциональна приложенному напряжению U и обратно пропорциональна сопротивлению проводника R

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

Сила тока в полной цепи равна отношению ЭДС цепи к её полному сопротивлению.



Полное сопротивление цепи