Закон Ома для полной цепи

Давайте обсудим

- Что такое сторонние силы?

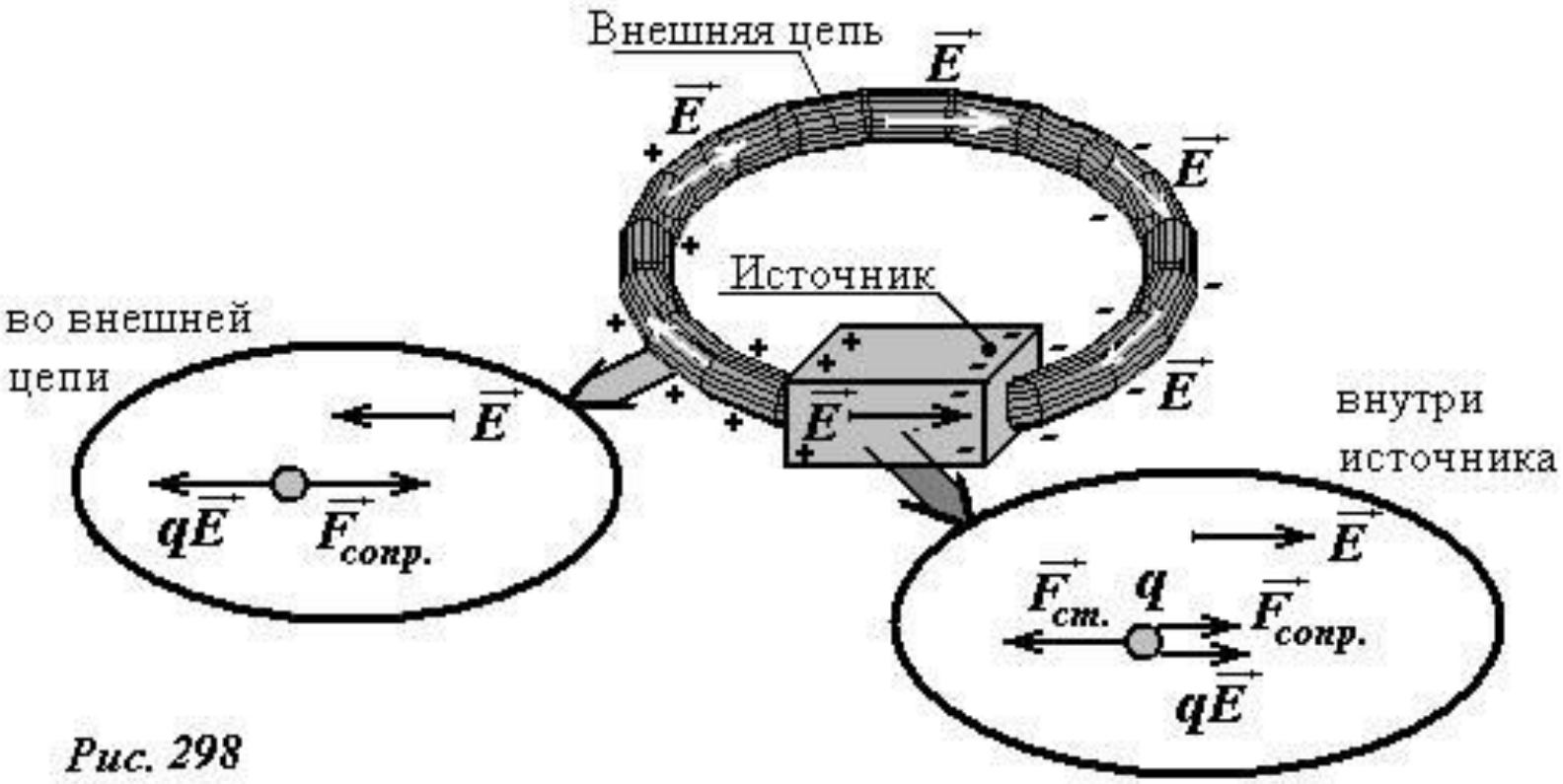
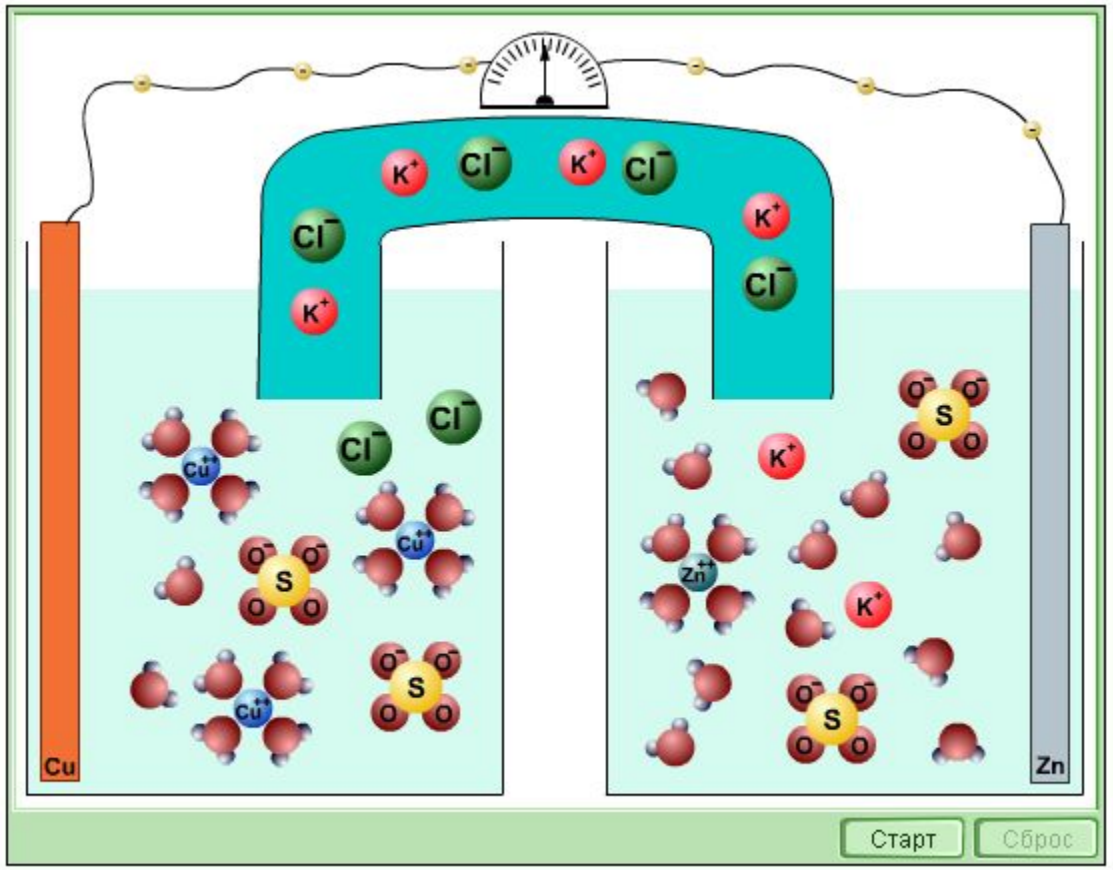
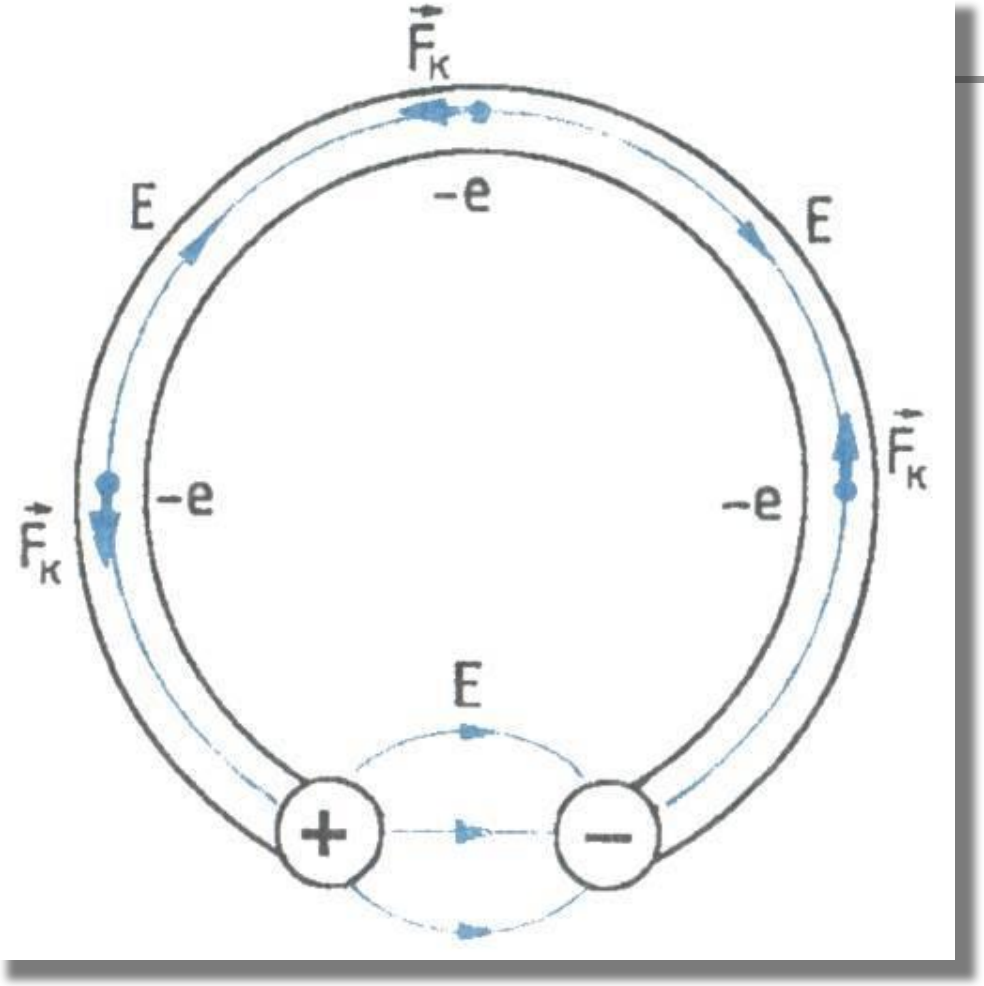


Рис. 298

Характеристики источника тока

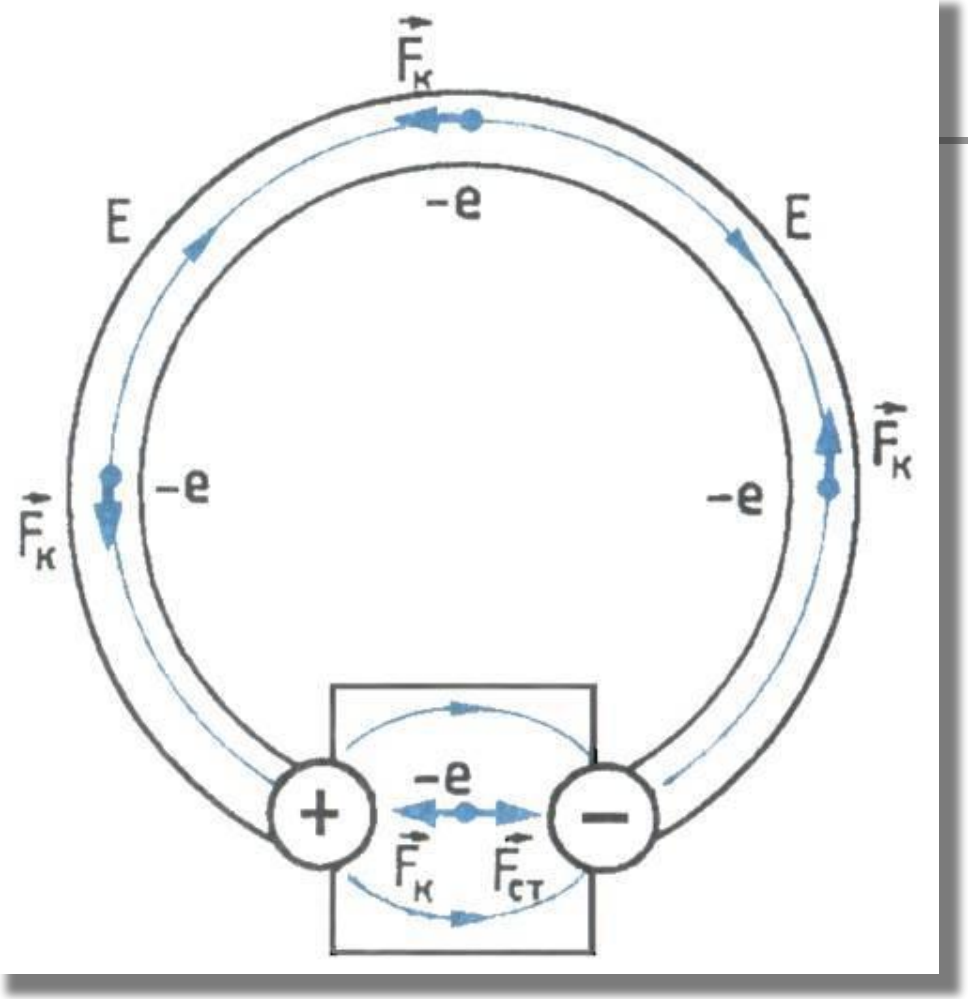




Соединим проводником два металлических шарика, несущих заряды противоположных знаков. Под влиянием электрического поля этих зарядов в проводнике возникает электрический ток.

Но этот ток будет очень кратковременным. Заряды быстро нейтрализуются, потенциалы шариков станут одинаковыми, и электрическое поле исчезнет.

Сторонние силы

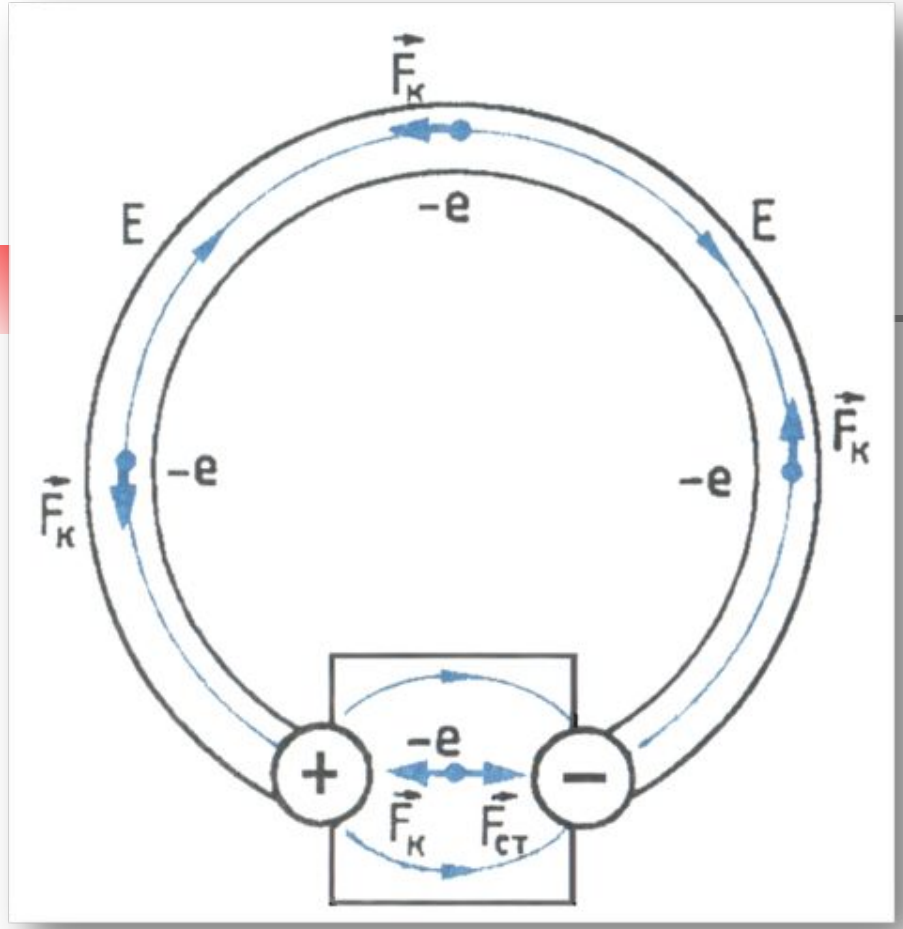


Для того чтобы ток был постоянным, надо поддерживать постоянное напряжение между шариками.

Для этого необходимо устройство (источник тока), которое перемещало бы заряды от одного шарика к другому в направлении, противоположном направлению сил, действующих на эти заряды со стороны электрического поля шариков.

В таком устройстве на заряды, кроме электрических сил, должны действовать силы неэлектрического происхождения.

Одно лишь электрическое поле заряженных частиц (кулоновское поле) не способно поддерживать постоянный ток в цепи.



При замыкании цепи создаётся электрическое поле во всех проводниках цепи.

Внутри источника тока заряды движутся под действием сторонних сил против кулоновских сил (электроны от положительного заряженного электрода к отрицательному), а во всей остальной цепи их приводит в движение электрическое поле.

Какова природа сторонних сил?

Электрофорная машина	
Гальванический элемент	
Химический аккумулятор	
Термопара	
Солнечная батарея	
Генератор электродинамический	
Пьезоэлемент	
Топливный элемент	

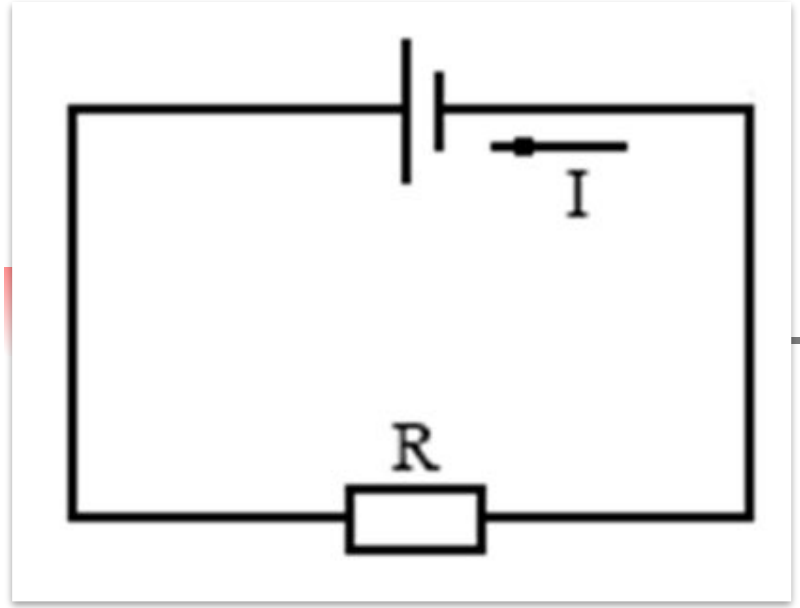
Электродвижущая сила

Действие сторонних сил характеризуется важной физической величиной, называемой электродвижущей силой (сокращённо **ЭДС**).

Электродвижущая сила в замкнутом контуре представляет собой отношение работы сторонних сил при перемещении заряда вдоль контура к заряду:

$$\mathcal{E} = \frac{A_{ст}}{q}$$

ЭДС выражают в вольтах: **[ℰ]** = Дж/Кл = **В**



Пусть за время через поперечное сечение проводника пройдёт электрический заряд.

$$\mathcal{E} = \frac{A_{ст}}{q}$$

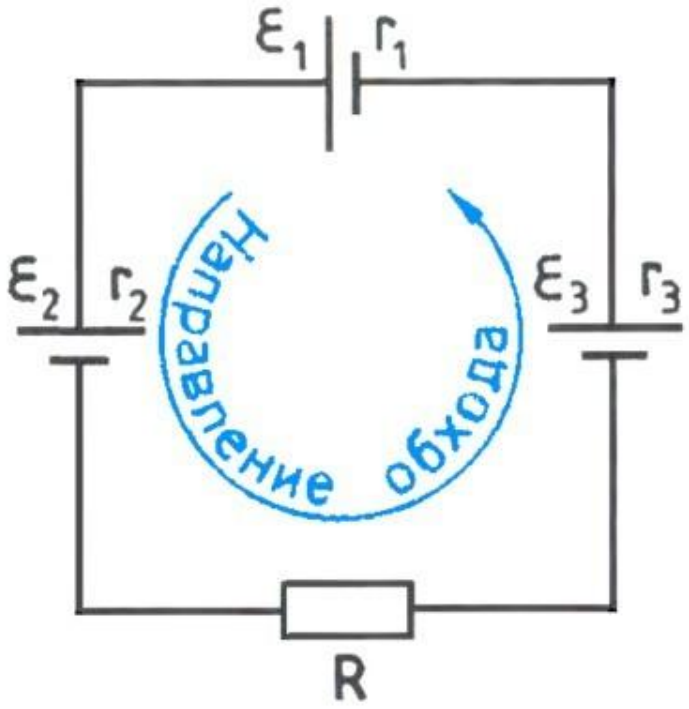
При совершении этой работы на внутреннем и внешнем участках цепи выделяется количество теплоты, равное согласно закону Джоуля – Ленца:

$$Q = I^2 \cdot R \cdot \Delta t + I^2 \cdot r \cdot \Delta t$$

$$\mathcal{E} = \frac{A_{ст}}{q}$$

$$\mathcal{E} = \frac{A_{ст}}{q}$$

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



Если цепь содержит несколько последовательно соединённых элементов с ЭДС ε_1, ε_2, ε_3 и т.д., то полная ЭДС цепи равна алгебраической сумме ЭДС отдельных элементов.

Для определения знака ЭДС выберем положительное направление обхода контура.

Если при обходе цепи переходят от «-» полюса к «+», то ЭДС $\mathcal{E} > 0$.

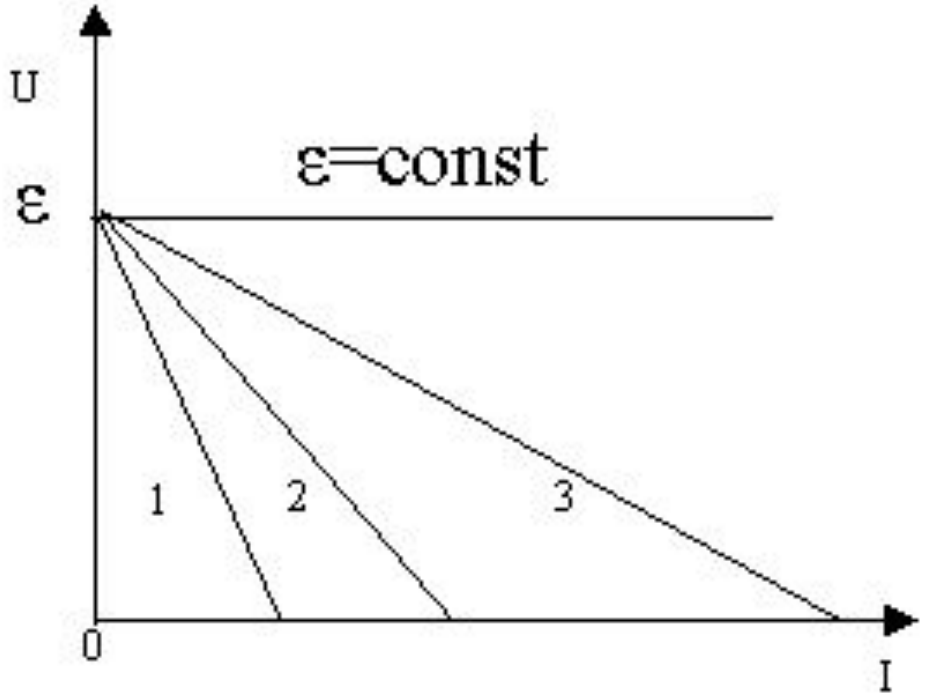
Для данной цепи: $\mathcal{E} = \mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3$ и $Rn = R + r_1 + r_2 + r_3$

Если $\mathcal{E} > 0$, то $I > 0$ $\rightarrow$ направление тока совпадает с направлением обхода контура.

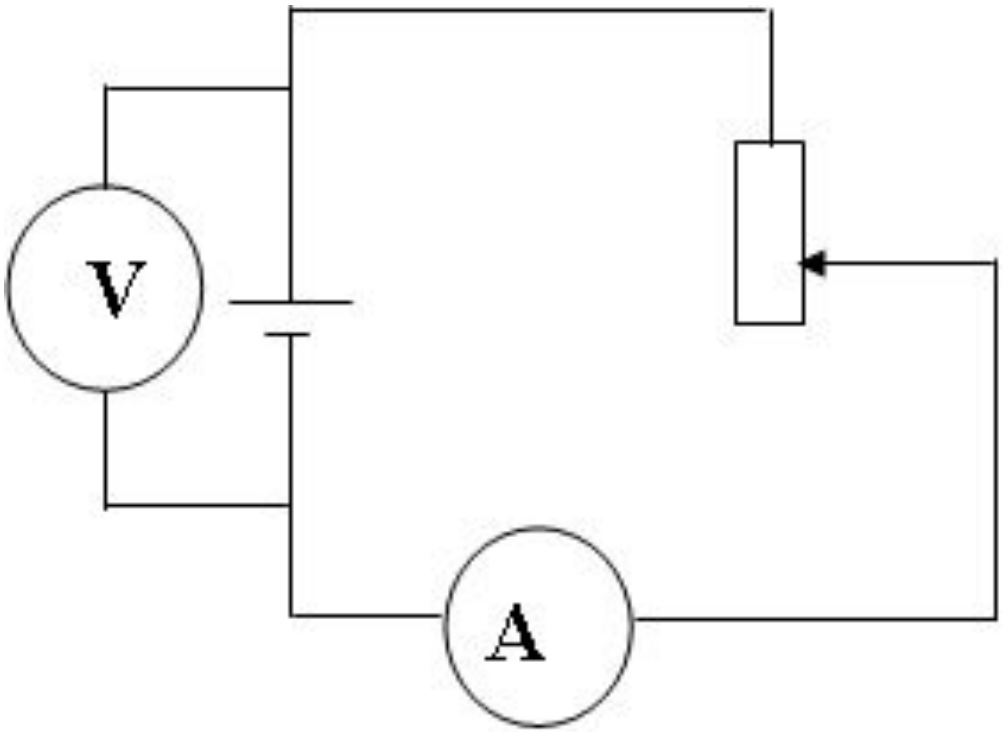
Обобщим знания

- *Как и почему меняется напряжение на полюсах источника и внутри него при увеличении сопротивления?*
- *Любой ли вольтметр измеряет ЭДС?*
- *Как и почему меняется напряжение на полюсах источника и внутри него при изменении внутреннего сопротивления источника?*

Какой из графиков соответствует гальваническому элементу, аккумулятору, осветительным сетям?



Как изменились показания амперметра и вольтметра при движении ползуна реостата вверх?



Решите задачу

При подключении лампочки к батарее элементов с ЭДС 4,5 В вольтметр показал напряжение на лампочке 4 В, а амперметр – силу тока 0,25 А. Каково внутреннее сопротивление батареи?

- Рассчитайте силу тока в цепи, содержащей источник тока с ЭДС, равной 4,5 В, и внутренним сопротивлением 1 Ом при подключении во внешней цепи резистора с сопротивлением 3,5 Ом. А. 1А. Б. 2А. В. 0,5А.

- Найдите ЭДС источника тока, если R_1= 1 Ом, R_2= 4 Ом, а сила тока в цепи I = 1 А, соединение последовательное.

Внутренним сопротивлением тока можно пренебречь.

А. 6В. Б. 5В. В. 4В.

- При подключении лампочки к батарее элементов с ЭДС 4,5 В вольтметр показал напряжение 3 В,

  а амперметр – силу тока 0,2 А.

Каково внутреннее сопротивление батареи?

А.2 Ом. Б. 4 Ом. В. 7,5 Ом.

Домашнее задание

- П. 106 – 108, упр. 19 (5,6)