

Закон Ома для полной цепи



Давайте обсудим

■ Что такое сторонние силы?

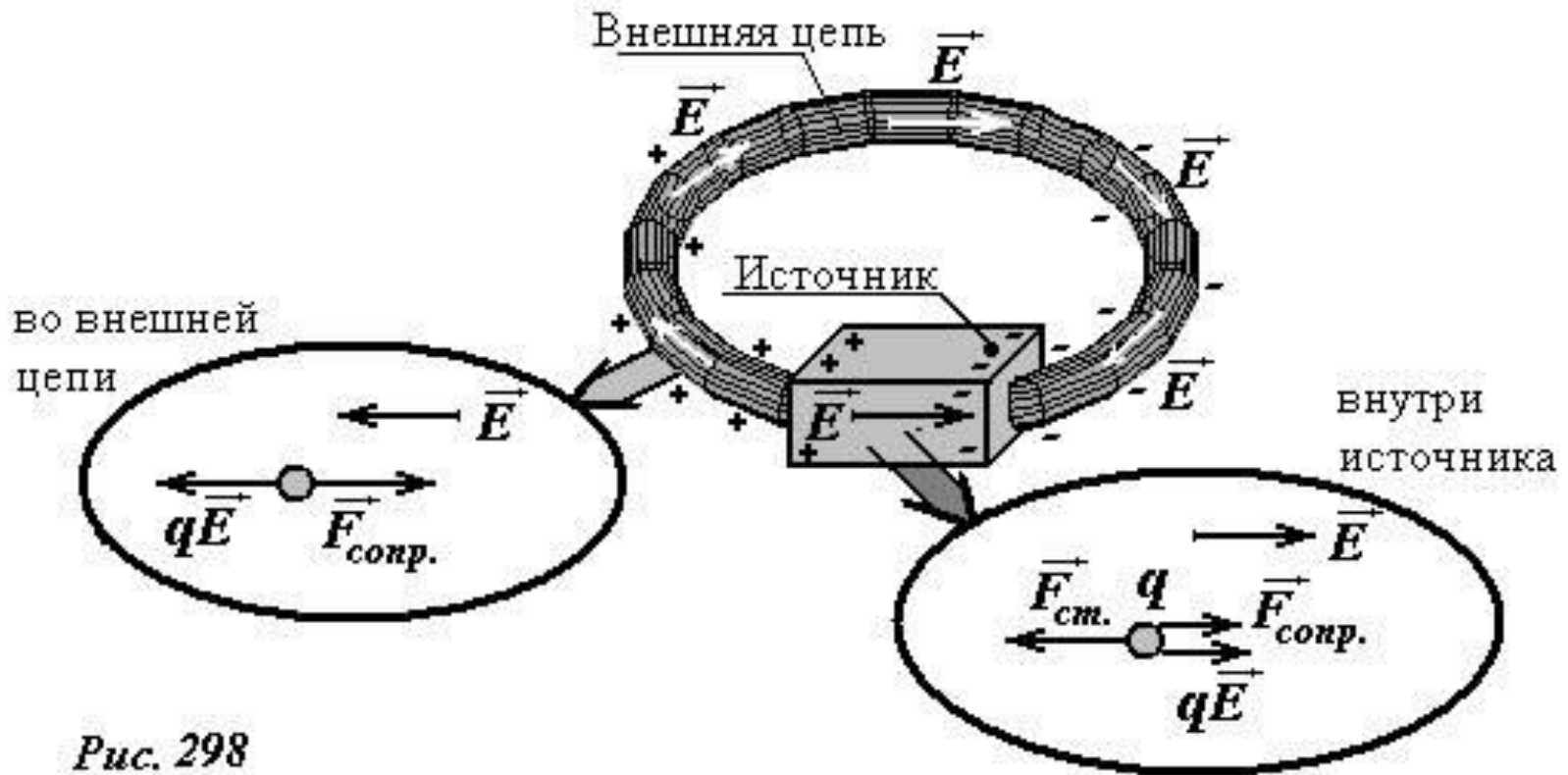
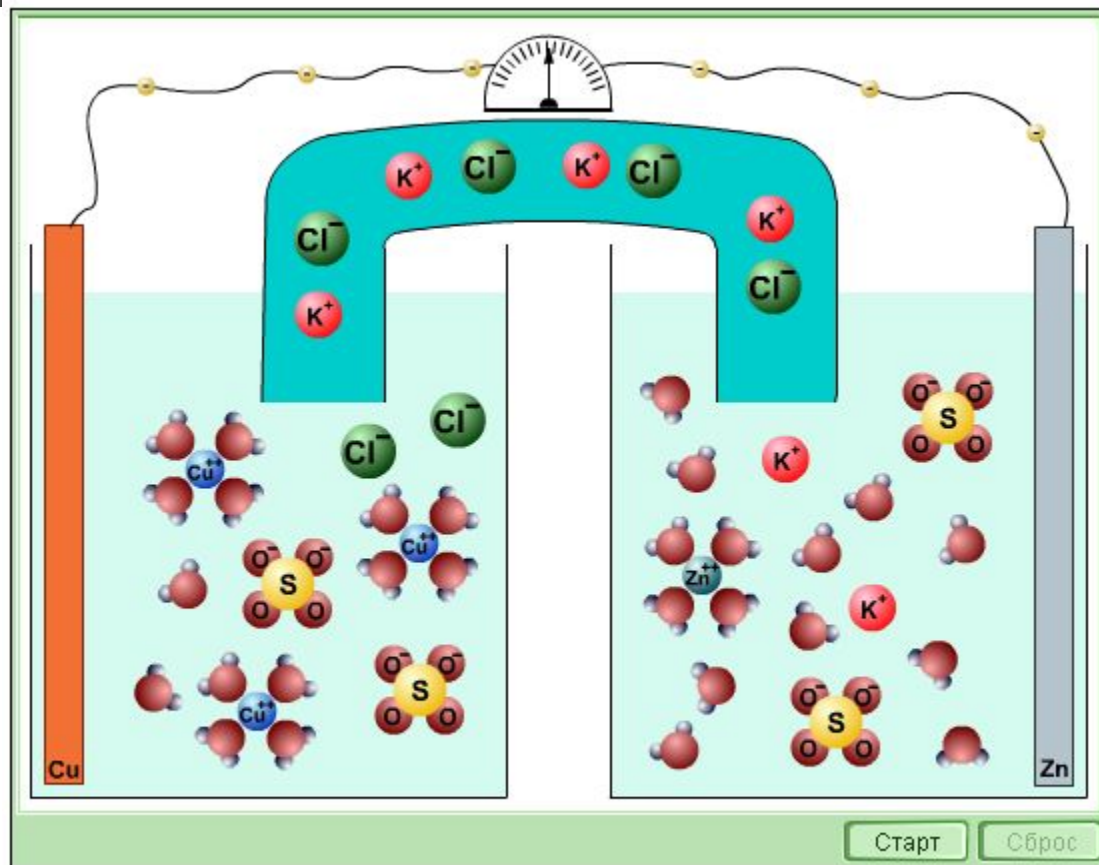
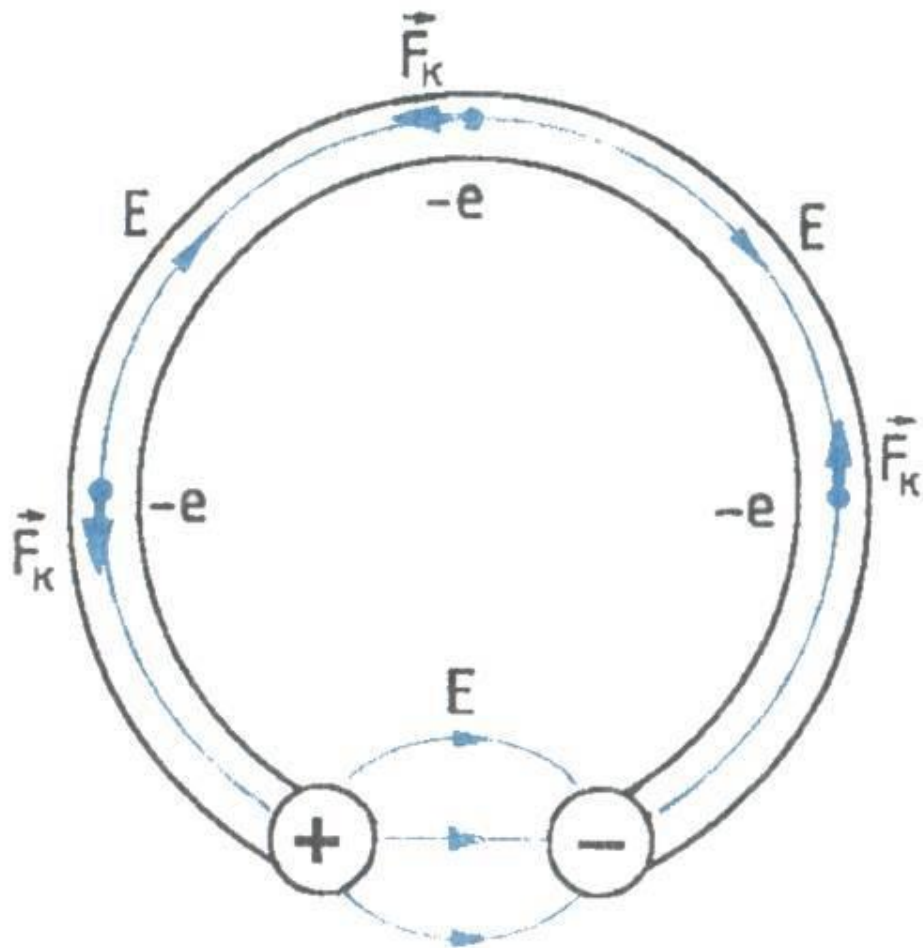


Рис. 298

Характеристики источника тока

тока

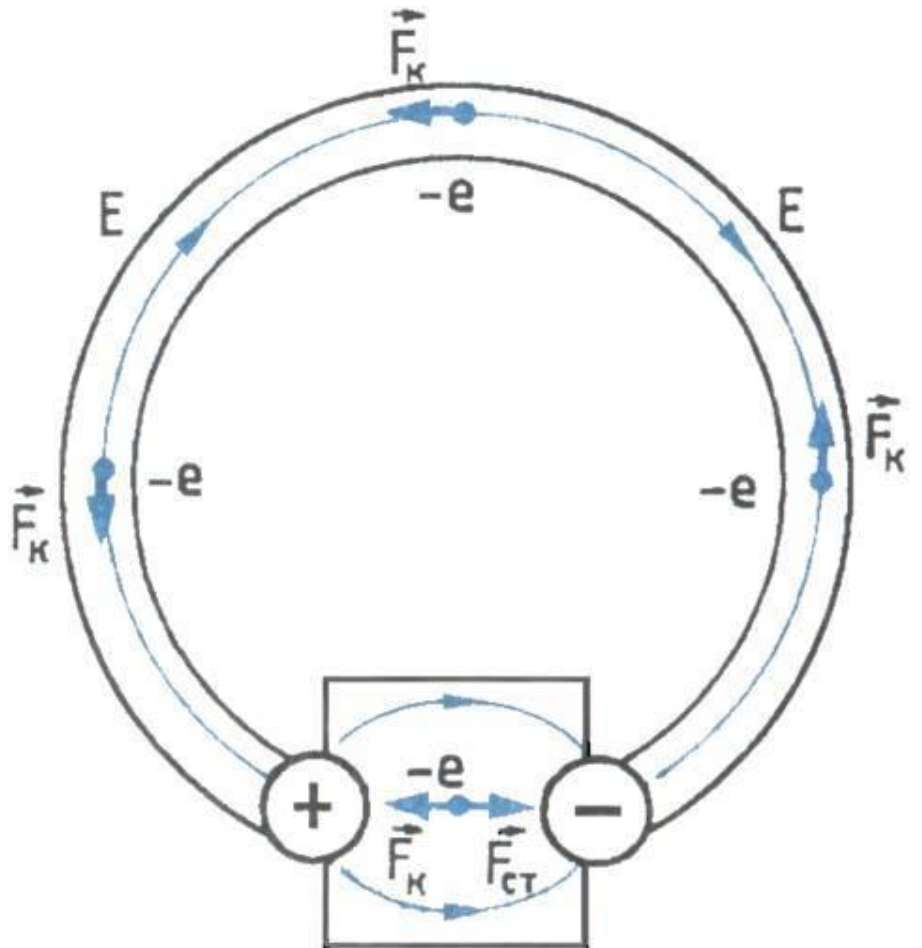




Соединим проводником два металлических шарика, несущих заряды противоположных знаков. Под влиянием электрического поля этих зарядов в проводнике возникает электрический ток.

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

Сторонние силы

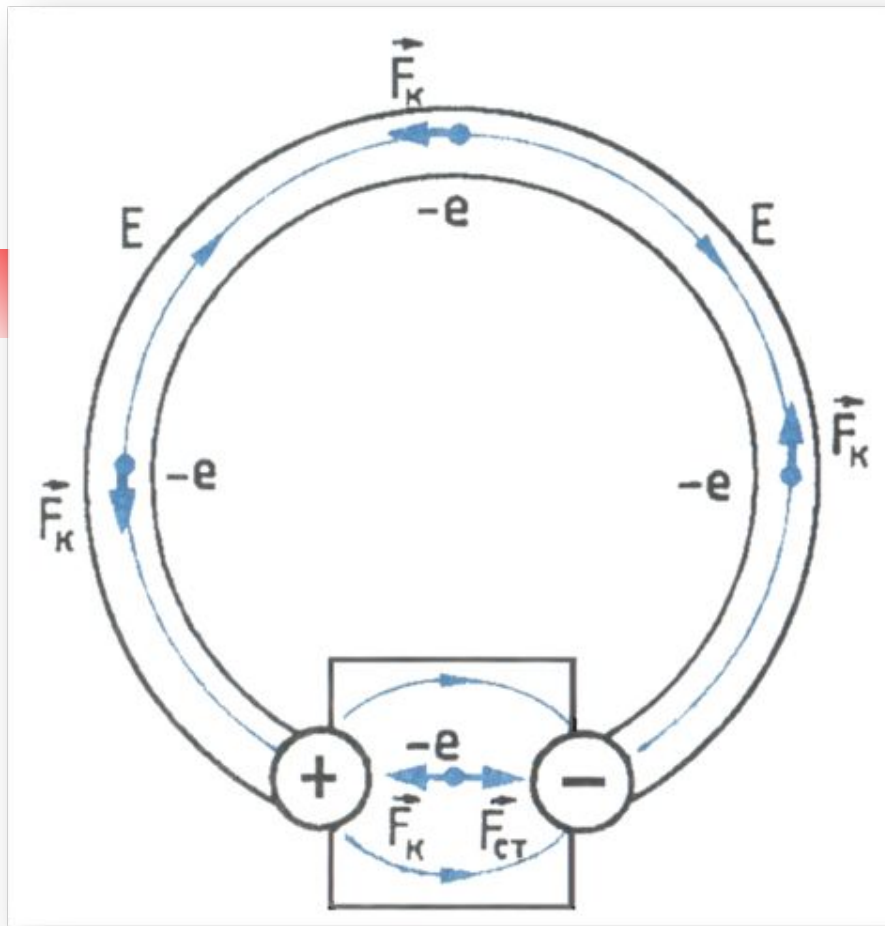


Для того чтобы ток был постоянным, надо поддерживать постоянное напряжение между шариками.

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**



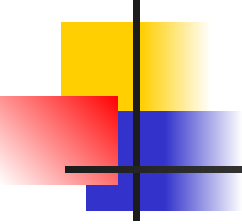
Пьезоэлемент



Топливный элемент



Электродвижущая сила

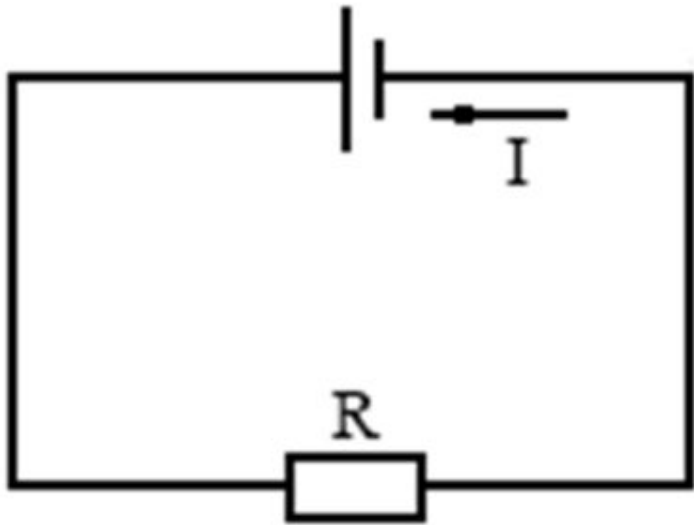


Действие сторонних сил характеризуется важной физической величиной, называемой электродвижущей силой (сокращённо **ЭДС**).

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: $[\mathcal{E}] = \text{Дж/Кл} = \text{В}$



Пусть за время Δt через поперечное сечение проводника пройдёт электрический заряд q .

$$\mathcal{E} = \frac{A_{\text{ст}}}{q}$$

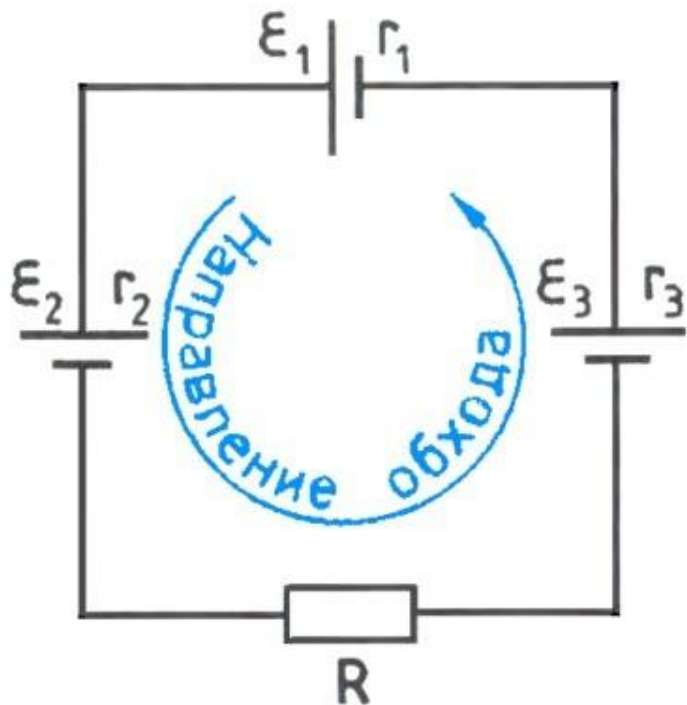
При совершении этой работы на внутреннем и внешнем участках цепи выделяется количество теплоты, равное согласно закону Джоуля – Ленца:

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

$$\mathcal{E} = \frac{A_{\text{ст}}}{q}$$

$$\mathcal{E} = \frac{A_{\text{ст}}}{q}$$

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



Если цепь содержит несколько последовательно соединённых элементов с ЭДС $\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2, \mathcal{E}_3$ и т.д., то полная ЭДС цепи равна алгебраической сумме ЭДС отдельных элементов.

Для определения знака ЭДС выберем положительное направление обхода контура.

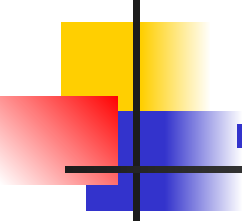
Если при обходе цепи переходят от «-» полюса к «+», то ЭДС $\mathcal{E} > 0$.

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

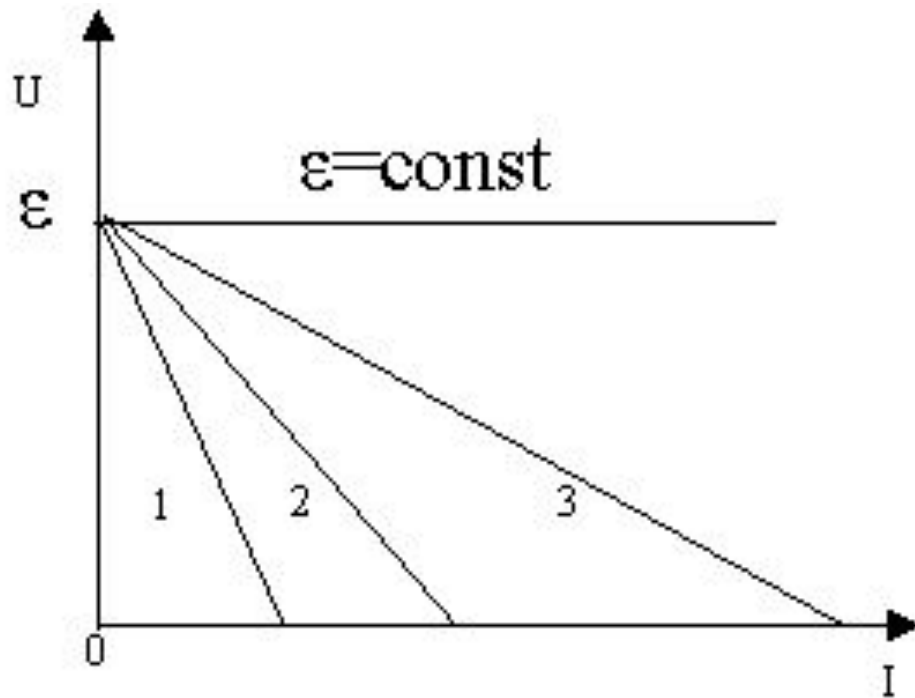
Если $\mathcal{E} > 0$, то $I > 0 \rightarrow$

направление тока совпадает с направлением обхода контура.

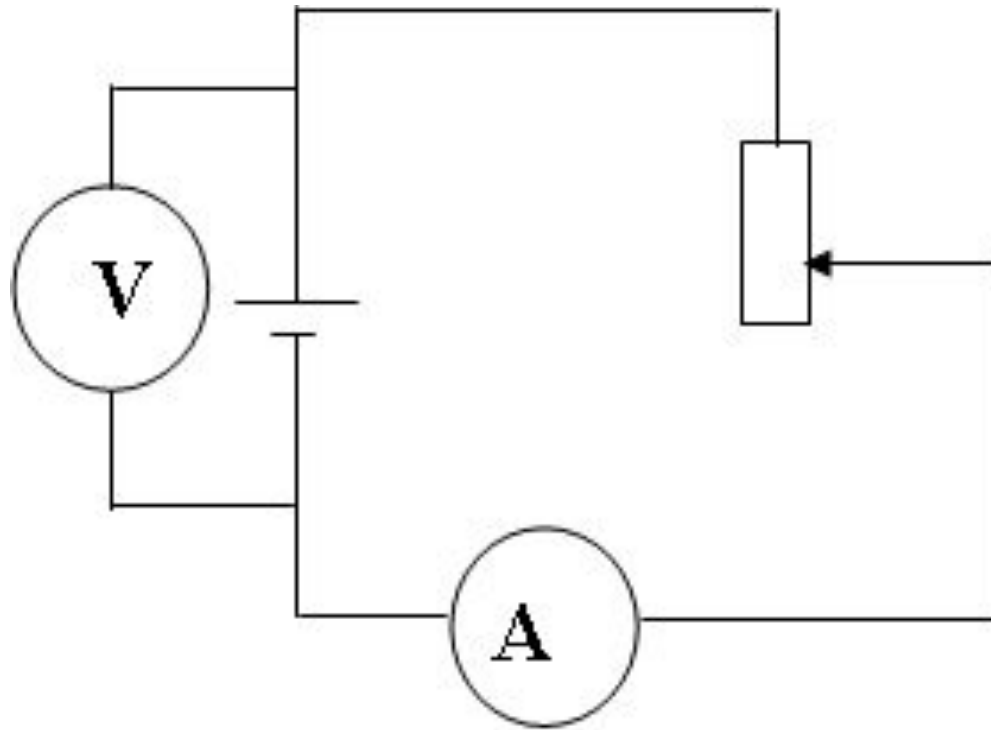
Обобщим знания

- 
- *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?*



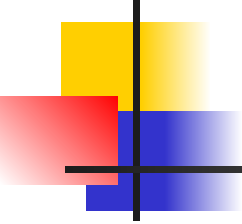
Как изменились показания амперметра и вольтметра при движении ползуна реостата вверх?

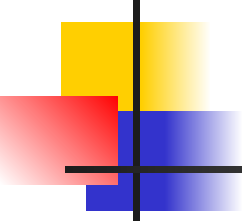




Решите задачу

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.

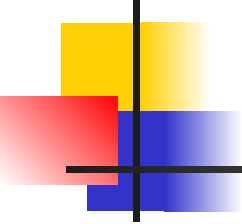
- 
-
- Найдите ЭДС источника тока, если $R_1 = 1$ Ом, $R_2 = 4$ Ом, а сила тока в цепи $I = 1$ А, соединение последовательное.

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.
Ом.

Б. 4 Ом.

В. 7,5



Домашнее задание

- П. 106 – 108, упр. 19 (5,6)