

Закон Ома для полной цепи

Сторонние силы

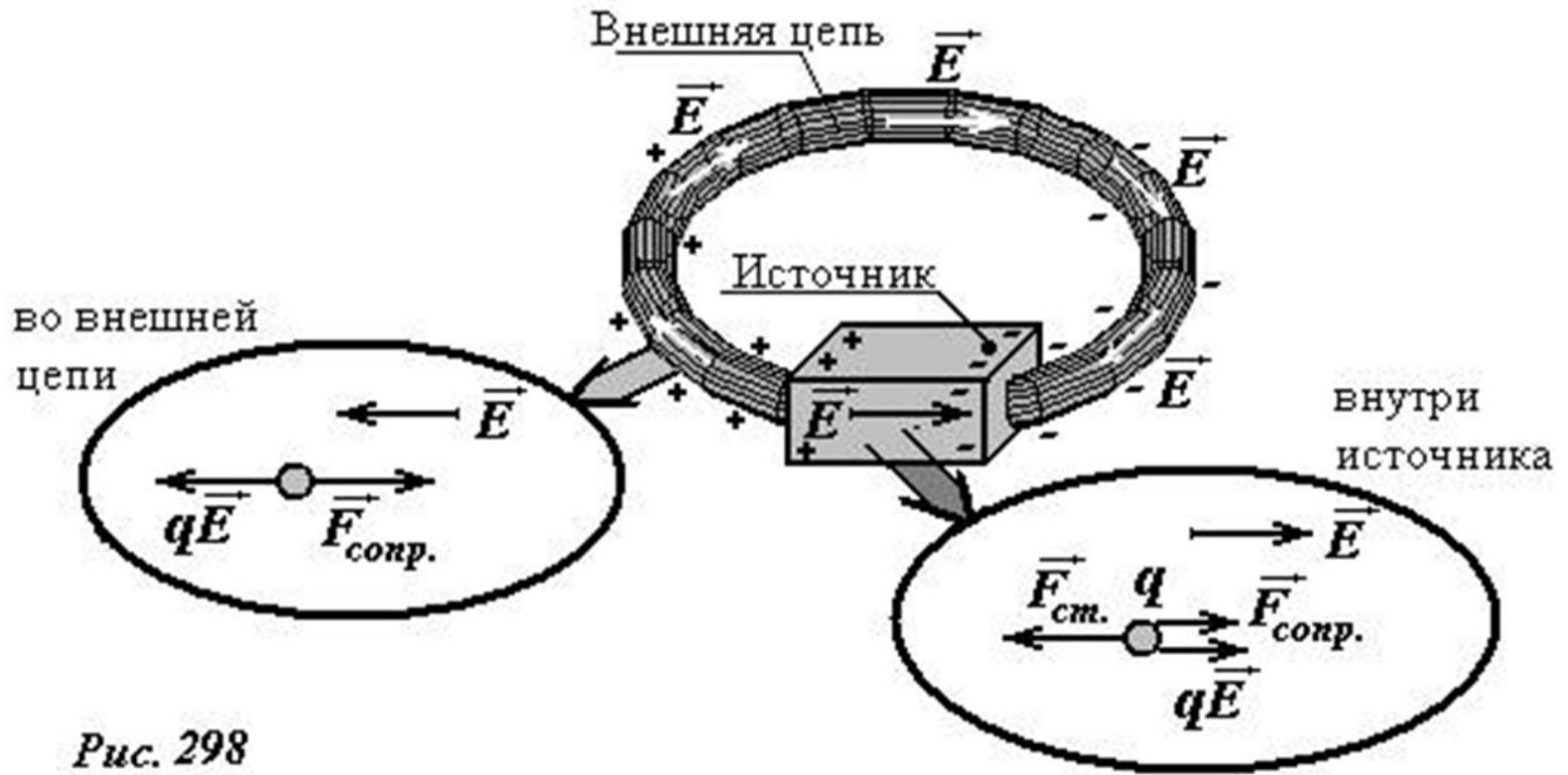
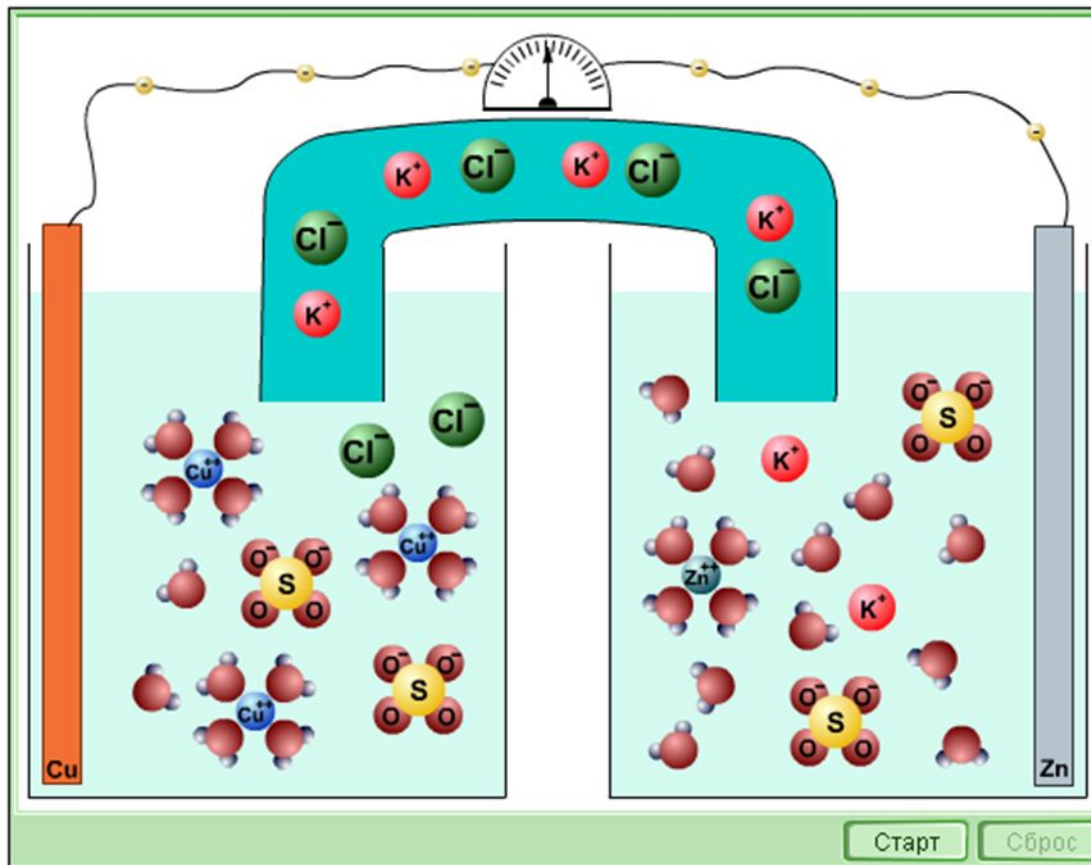


Рис. 298

Гальванический элемент



Электродвижущая сила

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

$$A_{\text{стор}} = \mathcal{E} It.$$

$$Q_{\text{внеш}} = I^2 R t,$$

$$Q_{\text{внутр}} = I^2 r t,$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}.$$

Задача 1

2. ЭДС источника тока 12 В, а его внутреннее сопротивление равно 2 Ом.

а) Чему равна сила тока в цепи, если сопротивление внешней цепи равно 4 Ом?

б) Какова максимально возможная сила тока в цепи? При каком сопротивлении внешней цепи это имеет место?

Задача 2

3. При внешнем сопротивлении 2 Ом сила тока в цепи равна 1,5 А, а при внешнем сопротивлении 4 Ом сила тока равна 1 А.

- а) Чему равно внутреннее сопротивление источника?
- б) Чему равна ЭДС источника?

Задача 3

4. На рисунке 59.3 изображён график зависимости $U(I)$ для некоторого источника тока.

- а) Чему равна ЭДС этого источника тока?
- б) Чему равна наибольшая сила тока?
- в) Чему равно внутреннее сопротивление источника тока?
- г) Чему равно внешнее сопротивление, когда сила тока равна нулю?
- д) Чему равно внешнее сопротивление, когда сила тока максимальна?
- е) Чему равно внешнее сопротивление при $I = 1,5 \text{ A}$?

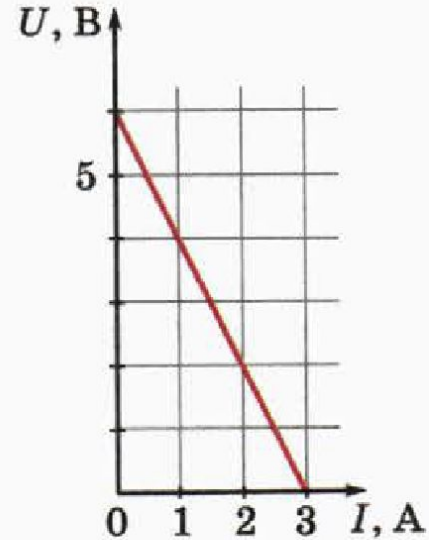


Рис. 59.3

Максимальное и минимальное напряжение

Максимальное напряжение на полюсах источника равно \mathcal{E} . Это имеет место при $I = 0$. Сила тока равна нулю, когда полюса источника *разомкнуты* (в этом случае внешнее сопротивление цепи является бесконечно большим).

Следовательно, *напряжение между разомкнутыми полюсами источника тока равно ЭДС этого источника.*

Минимальное же напряжение между полюсами источника равно нулю. Это имеет место *при коротком замыкании*, когда внешнее сопротивление $R = 0$. В этом случае сила тока максимальна. Её называют *силой тока короткого замыкания.*

Сила тока короткого замыкания

5. Покажите, что сила тока короткого замыкания выражается формулой

$$I_{\text{кз}} = \frac{\mathcal{E}}{r}. \quad (9)$$

6. Сила тока при коротком замыкании батарейки равна 2 А. Когда к батарееке подключили резистор сопротивлением 4 Ом, сила тока стала равной 1 А.

- а) Как изменилось полное сопротивление цепи?
- б) Чему равно внутреннее сопротивление батарейки?

Задача 4

7. При силе тока в цепи 2 А напряжение на полюсах источника равно 8 В, а при силе тока 4 А напряжение на полюсах равно 4 В.

а) Постройте систему координат I, U и нанесите две точки графика зависимости $U(I)$ согласно приведённым данным.

б) Проведите прямую через эти точки и отметьте точки пересечения этой прямой с осями координат. Используя этот график, найдите, чему равны ЭДС, сила тока короткого замыкания и внутреннее сопротивление источника тока.

в) Используя уравнение (8), составьте систему двух уравнений с двумя неизвестными \mathcal{E} и r и решите её.

КПД источника тока

Работу тока во внешней цепи называют *полезной* работой.

$$A_{\text{пол}} = I^2 R t.$$

$$A_{\text{стоп}} = I^2 R t + I^2 r t,$$

8. При каком отношении внешнего сопротивления к внутреннему сопротивлению КПД источника тока равен: 50 %; 80 %? Почему случай, когда КПД источника тока равен 100 %, не представляет практического интереса?