**13.02.2024 1-ОР-23 Физика Гаврилина О.О.**

**Оформить конспект, решить задачи.**

**Электродвижущая сила**



Если соединить проводником два разноимённо заряженных шарика, то заряды быстро нейтрализуют друг друга, потенциалы шариков станут одинаковыми, и электрическое поле исчезнет (рис. 15.9, а).

**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 неэлектростатического происхождения (рис. 15.9, б). Одно лишь электрическое поле заряженных частиц (*кулоновское поле*) не способно поддерживать постоянный ток в цепи.

**Любые силы, действующие на электрически заряженные частицы, за исключением сил электростатического происхождения (т. е. кулоновских), называют сторонними силами**.

Вывод о необходимости сторонних сил для поддержания постоянного тока в цепи станет ещё очевиднее, если обратиться к закону сохранения энергии.

Электростатическое поле потенциально. Работа этого поля при перемещении в нём заряженных частиц по замкнутой электрической цепи равна нулю. Прохождение же тока по проводникам сопровождается выделением энергии — проводник нагревается. Следовательно, в цепи должен быть какой-то источник энергии, поставляющий её в цепь. В нём, помимо кулоновских сил, обязательно должны действовать сторонние, непотенциальные силы. Работа этих сил вдоль замкнутого контура должна быть отлична от нуля.

Именно в процессе совершения работы этими силами заряженные частицы приобретают внутри источника тока энергию и отдают её затем проводникам электрической цепи.

**Сторонние силы приводят в движение заряженные частицы внутри всех источников тока: в генераторах на электростанциях, в гальванических элементах, аккумуляторах и т. д.**

**При замыкании цепи создаётся электрическое поле во всех проводниках цепи. Внутри источника тока заряды движутся под действием *сторонних сил против кулоновских сил*** (электроны от положительно заряженного электрода к отрицательному), а во внешней цепи их приводит в движение электрическое поле (см. рис. 15.9, б).

**Природа сторонних сил.** Природа сторонних сил может быть разнообразной. В генераторах электростанций сторонние силы — это силы, действующие со стороны магнитного поля на электроны в движущемся проводнике.

В гальваническом элементе, например в элементе Вольта, действуют химические силы.

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

**Электродвижущая сила источника тока равна отношению работы сторонних сил при перемещении заряда по замкнутому контуру к абсолютной величине этого заряда:**



**Электродвижущую силу, как и напряжение, выражают в вольтах.**



Рассмотрим простейшую полную (т. е. замкнутую) цепь, состоящую из источника тока (гальванического элемента, аккумулятора или генератора) и резистора сопротивлением R (рис. 15.10). Источник тока имеет ЭДС Ε и сопротивление r.

**В генераторе r — это сопротивление обмоток, а в гальваническом элементе сопротивление раствора электролита и электродов.**

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

**Закон Ома для замкнутой цепи связывает силу тока в цепи, ЭДС и *полное сопротивление цепи* R + r. Эта связь может быть установлена теоретически, если использовать закон сохранения энергии и закон Джоуля—Ленца .**

**Пусть за время Δt через поперечное сечение проводника проходит электрический заряд Δq. Тогда работу сторонних сил при перемещении заряда Δq можно записать так: Аст = ΕΔq. Согласно определению силы тока (15.1) Δq = IΔt. Поэтому**

**Аст = ΕIΔt.                     (15.17)**

**При совершении этой работы на внутреннем и внешнем участках цепи, сопротивления которых г и Я, выделяется некоторое количество теплоты. По закону Джоуля—Ленца оно равно:**

**Q = I2RΔt + I2rΔt.                     (15.18)**

**По закону сохранения энергии Аст = Q, откуда получаем**

**Ε = IR + 1r.                     (15.19)**

**Произведение силы тока и сопротивления участка цепи называют падением напряжения на этом участке**.

**Таким образом, ЭДС равна сумме падений напряжения на внутреннем и внешнем участках замкнутой цепи.**

**Закон Ома для замкнутой цепи
Сила тока в замкнутой цепи равна отношению ЭДС источника тока к полному сопротивлению цепи:**



**Согласно этому закону сила тока в цепи зависит от трёх величин: ЭДС Ε сопротивлений R внешнего и г внутреннего участков цепи. Внутреннее сопротивление источника тока не оказывает заметного влияния на силу тока, если оно мало по сравнению с сопротивлением внешней части цепи (R >> r). При этом напряжение на зажимах источника примерно равно ЭДС: U = IR = Ε - Ir ≈ Ε**

**При коротком замыкании, когда R ≈ 0, сила тока в цепи  и определяется именно внутренним сопротивлением источника и при электродвижущей силе в несколько вольт может оказаться очень большой, если r мало (например, у аккумулятора r ≈ 0,1 — 0,001 Ом). Провода могут расплавиться, а сам источник выйти из строя.**

Если цепь содержит несколько последовательно соединённых элементов с ЭДС Ε1, Ε2, Ε3 и т. д., то полная ЭДС цепи равна алгебраической сумме ЭДС отдельных элементов.

**Решить задачи:**

1. При питании лампочки от элемента с ЭДС 1,5В сила тока в цепи равна 0,2 А. Найти работу сторонних сил в элементе за 1мин.
2. К источнику с ЭДС 12В и внутренним сопротивлением 1 Ом подключен реостат , сопротивление которого 5 Ом. Найти силу тока в цепи и напряжение на зажимах источника.