

Группа 15. Физика

Дата: 19.06.2020

Уроки № 102

Тип урока: комбинированный урок

Тема урока:

Электродвижущая сила

Цели урока:

Предметные:

- познакомить учащихся с условиями, необходимыми для существования тока в замкнутой цепи;
- дать понятие сторонних сил и ЭДС.

Развивающая:

- развитие логического мышления, смекалки; формирование интереса к физическому эксперименту;
- активизация творческого мышления учащихся; умение анализировать, делать выводы.

Воспитывающая:

- воспитать интерес к физике для познаваемости мира и объективности наших знаний о нем.

Деятельностная:

- формирование у студентов способностей к самостоятельному построению новых способов действия на основе метода рефлексивной самоорганизации.

Образовательная:

- расширение понятийной базы по учебному предмету за счет включения в нее новых элементов.

Задание:

Ознакомиться с текстом по теме занятия. Написать в тетради краткий конспект. Ответить на контрольные вопросы, желательно в программе Word.

План конспекта:

- 1) Сторонние силы
 - 2) Природа сторонних сил
 - 3) Электродвижущая сила
-

Любой источник тока характеризуется электродвижущей силой, или сокращённо ЭДС. Так, на круглой батарейке для карманного фонарика написано: 1,5 В. Что это значит?

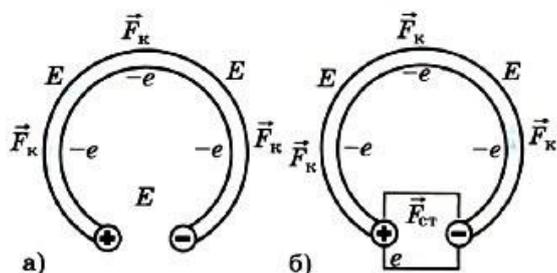


Рис. 15.9

Если соединить проводником два разноимённо заряженных шарика, 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.



Электромтр (Электроскоп)

Возьмите два электромтра и зарядите один из них. Затем соедините стержни электромтров проводником и наблюдайте, как быстро происходит перетекание зарядов.

Запомни

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.

Важно

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.

Элемент Вольта состоит из цинкового и медного электродов, помещённых в раствор серной кислоты. Химические силы вызывают растворение цинка в кислоте. В раствор переходят положительно заряженные ионы цинка, а сам цинковый электрод при этом заряжается отрицательно. (Медь очень мало растворяется в серной кислоте.) Между цинковым и медным электродами появляется разность потенциалов, которая и обуславливает ток во внешней электрической цепи.

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:

$$\mathcal{E} = \frac{A_{\text{ст.}}}{q}. \quad (15.16)$$

Электродвижущую силу, как и напряжение, выражают в вольтах.

Разность потенциалов на клеммах батареи при разомкнутой цепи равна электродвижущей силе. ЭДС одного элемента батареи обычно 1—2 В.

Можно говорить также об электродвижущей силе и на любом участке цепи. Это удельная работа сторонних сил (работа по перемещению единичного заряда) не во всём контуре, а только на данном участке.

Важно

Электродвижущая сила гальванического элемента есть величина, численно равная работе сторонних сил при перемещении единичного положительного заряда внутри элемента от одного полюса к другому.

Работа сторонних сил не может быть выражена через разность потенциалов, так как сторонние силы непотенциальны и их работа зависит от формы траектории перемещения зарядов.

Контрольные вопросы:

1. Почему электрическое поле заряженных частиц (кулоновское поле) не способно поддерживать постоянный электрический ток в цепи?
2. Какие силы принято называть сторонними?
3. Что называют электродвижущей силой?

Литература:

Мякишев Г. Я. Физика 10 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М., 2010. §107 упр. 1-3