

Электрический ток





Электрическим током называется упорядоченное движение заряженных частиц.

Чтобы получить электрический ток в проводнике, надо создать в нем электрическое поле. Под действием этого поля заряженные частицы, которые могут свободно перемещаться в этом проводнике, придут в движение в направлении действия на них электрических сил. Возникает электрический ток.

Чтобы электрический ток в проводнике существовал длительное время, необходимо все это время поддерживать в нем электрическое поле. Электрическое поле в проводниках создается и может длительное время поддерживаться источниками электрического тока.



Источники тока



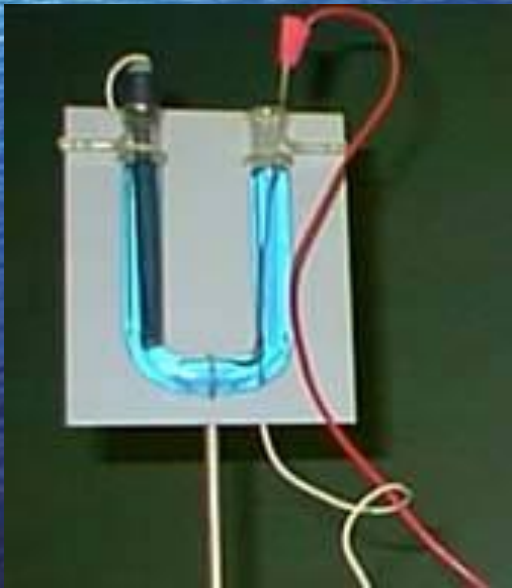
В источниках тока в процессе работы по разделению заряженных частиц происходит превращение механической работы в электрическую. Так например в электрофорной машине(см. рис.) в электрическую энергию превращается механическая энергия

Электрическая цепь и ее составные части



- Для того чтобы использовать энергию электрического тока, нужно прежде всего иметь источник тока.

Электродвигатели, лампы, плитки, всевозможные электробытовые приборы называют приемниками или потребителями электрической энергии.

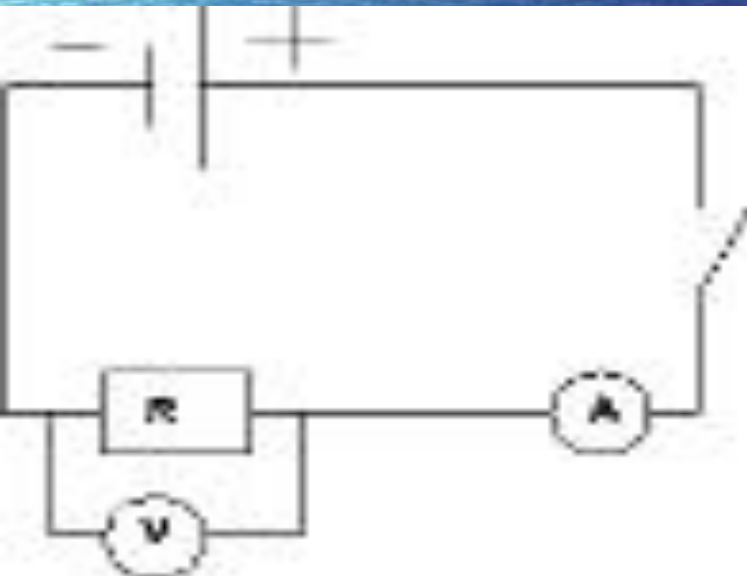
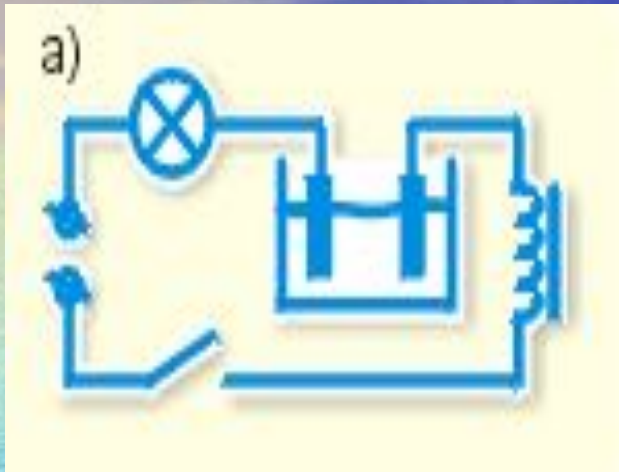


Условные обозначения, применяемые на схемах



- Электрическую энергию нужно доставить к приемнику. Для этого приемник соединяют с источником электрической энергии проводами.
- Чтобы включать и выключать в нужное время приемники, применяют ключи, рубильники, кнопки, выключатели.
- Источник тока, приемники, замыкающие устройства, соединенные между собой проводами, составляют простейшую электрическую цепь
- Чтобы в цепи был ток, она должна быть замкнутой. Если в каком-нибудь месте провод оборвется, то ток в цепи прекратится.

Схемы



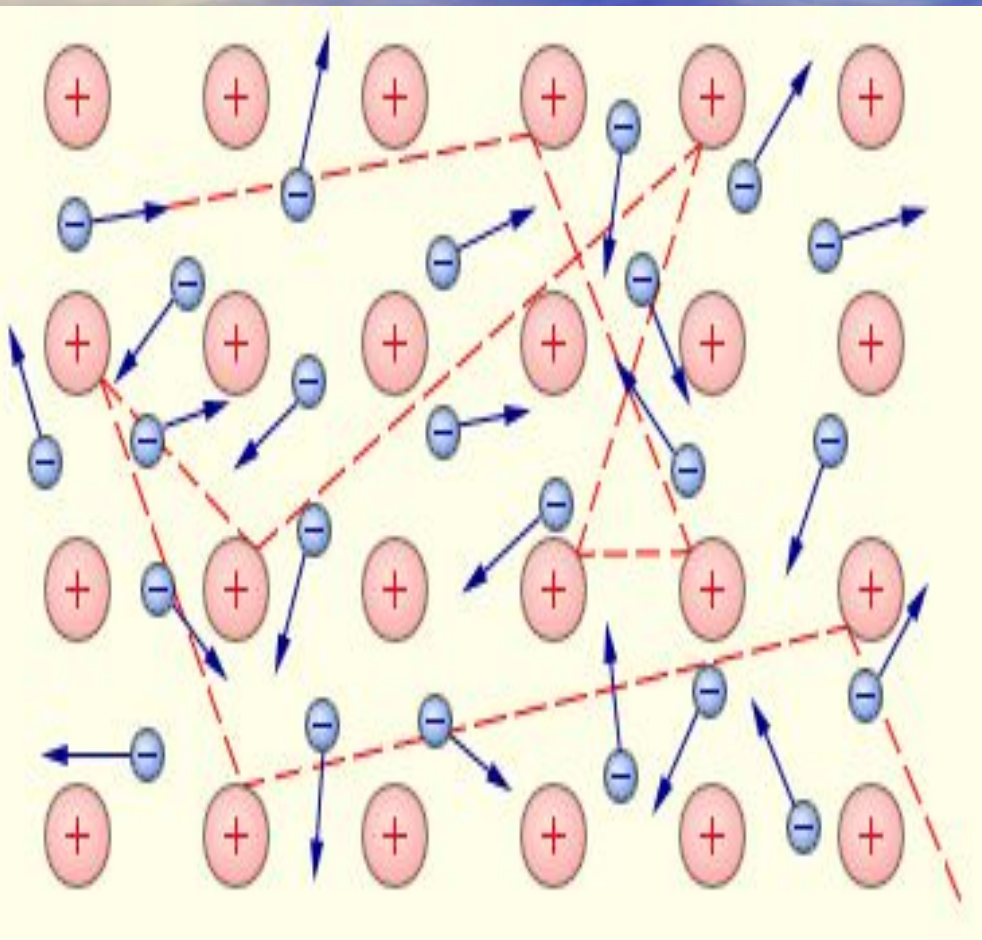
- Чертежи, на которых изображены способы соединения электрических приборов в цепь, называют **схемами**.
- На рисунке а) изображен пример электрической цепи.

Электрический ток в металлах



- Электрический ток в металлах представляет собой упорядоченное движение свободных электронов.
- Доказательством того, что ток в металлах обусловлен электронами, явились опыты физиков из нашей страны Л.И. Мендельштама и Н.Д. Папалекси(см.рис.), а так же американских физиков Б. Стюарта и Роберта Толмена.

Узлы кристаллической решетки металла



- В узлах кристаллической решетки металла расположены положительные ионы, а в пространстве между ними движутся свободные электроны, т. е. не связанные с ядрами своих атомов (см. рис.).
- Отрицательный заряд всех свободных электронов по абсолютному значению равен положительному заряду всех ионов решетки. Поэтому в обычных условиях металл электрически нейтрален.

Движение электронов

- Когда в металле создается электрическое поле, оно действует на электроны с некоторой силой и сообщает ускорение в направлении, противоположном направлению вектора напряженности поля. Поэтому в электрическом поле беспорядочно движущиеся электроны смещаются в одном направлении, т.е. движутся упорядоченно.

Движение электронов частично напоминает дрейф льдин во время ледохода...



...когда они ,двигаясь беспорядочно и сталкиваясь друг с другом, дрейфуют по течению реки. Упорядоченное перемещение электронов проводимости представляет собой электрический ток в металлах.

Действие электрического тока.

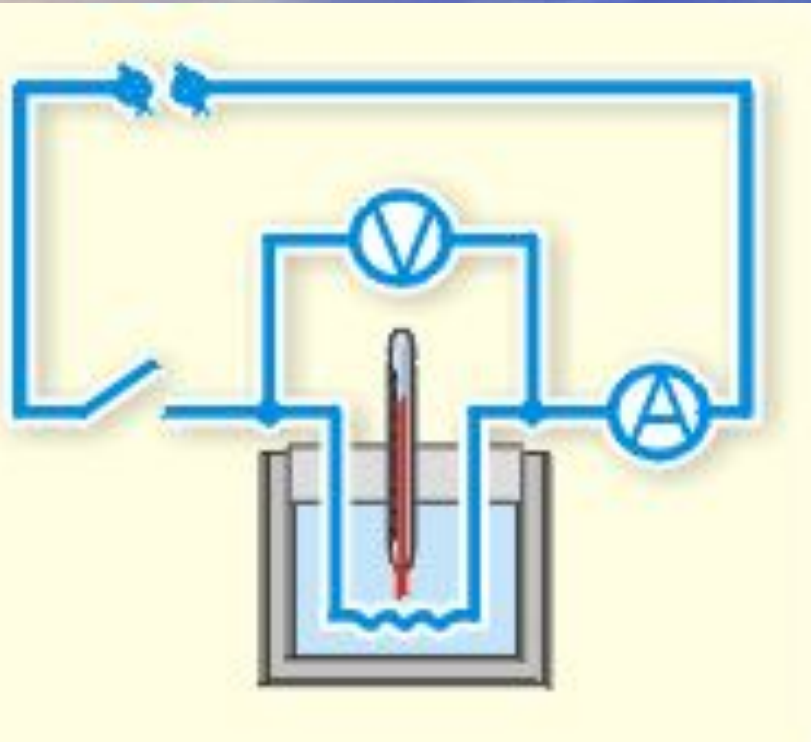
- О наличии электрического тока в цепи мы можем судить лишь по различным явлениям, которые вызывает электрический ток. Такие явления называют **действиями тока**. Некоторые из этих действий легко наблюдать на опыте.

Тепловое действие тока...

...можно наблюдать ,
например, присоединив к
полюсам источника тока
железную или
никелиновую проволоку.
Проволока при этом
нагревается и,
удлинившись, слегка
провисает. Ее даже можно
раскалить докрасна. В
электрических лампах,
например, тонкая
вольфрамовая проволочка
нагревается током да
яркого свечения

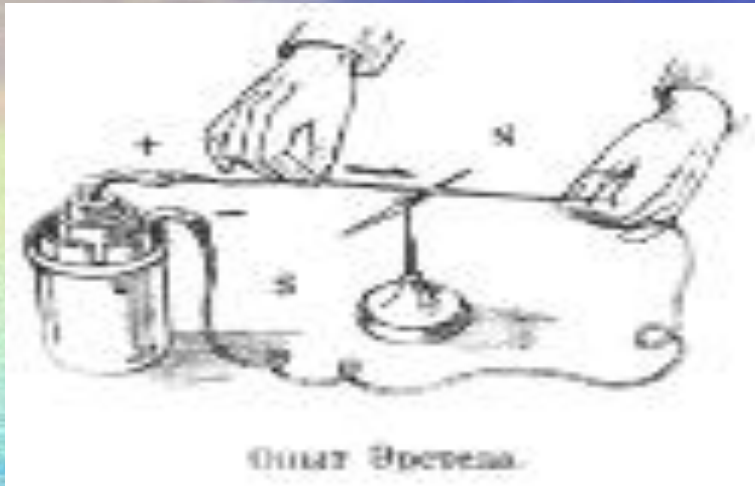


Химическое действие тока...

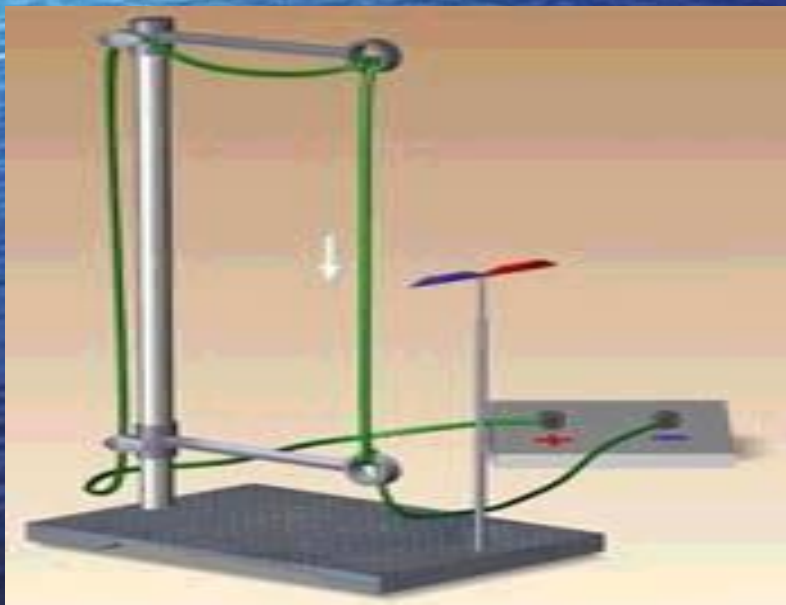


- ... состоит в том, что в некоторых растворах кислот при прохождении через них электрического тока наблюдается выделение веществ. Вещества, содержащиеся в растворе, откладываются на электродах, опущенных в этот раствор. Например, при пропускании тока через раствор медного купороса на отрицательно заряженном электроде выделится чистая медь. Это используют для получения чистых металлов.

Магнитное действие тока ...



- ... также можно наблюдать на опыте. Для этого медный провод, покрытый изоляционными материалами, нужно намотать на железный гвоздь, а концы провода соединить с источником тока. Когда цепь замкнута, гвоздь становится магнитом и притягивает небольшие железные предметы: гвозди, железные стружки, опилки. С исчезновением тока в обмотке гвоздь размагничивается.

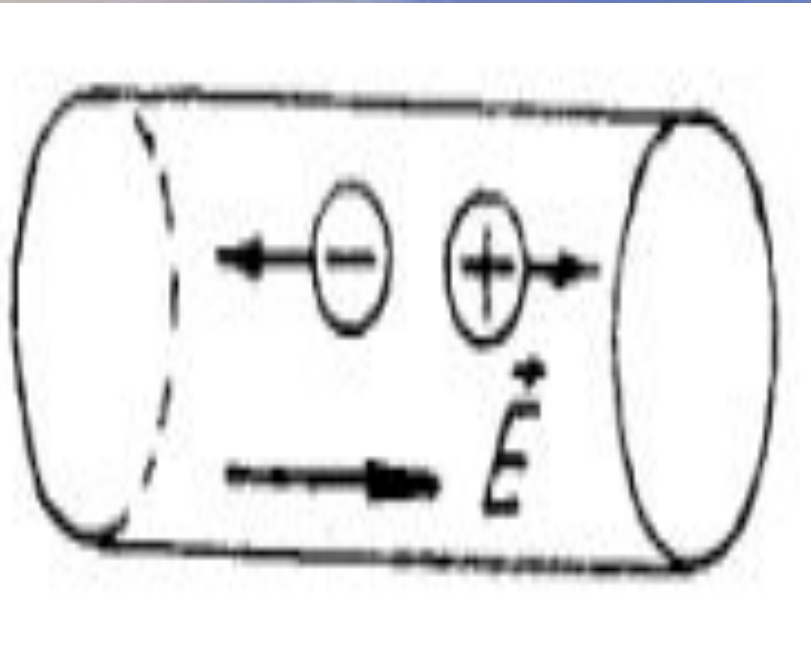


Рассмотрим теперь взаимодействие между проводником с током и магнитом.



- На рисунке изображена висящая на нитях небольшая рамочка, на которую навито несколько витков тонкой медной проволоки. Концы обмотки присоединены к полюсам источника тока. Следовательно, в обмотке существует электрический ток, но рамка висит неподвижно. Если рамку поместить теперь между полюсами магнита, то она станет поворачиваться.

Направление электрического тока.



- Так как в большинстве случаев мы имеем дело с электрическим током в металлах, то за направление тока в цепи разумно было бы принять направление движения электронов в электрическом поле, т.е. считать, что ток направлен от отрицательного полюса источника к положительному.
- За направление тока условно приняли то направление, по которому движутся в проводнике положительные заряды, т.е. направление от положительного полюса источника тока к отрицательному.
- Это учтено во всех правилах и законах электрического тока.

Сила тока .Единицы силы тока.

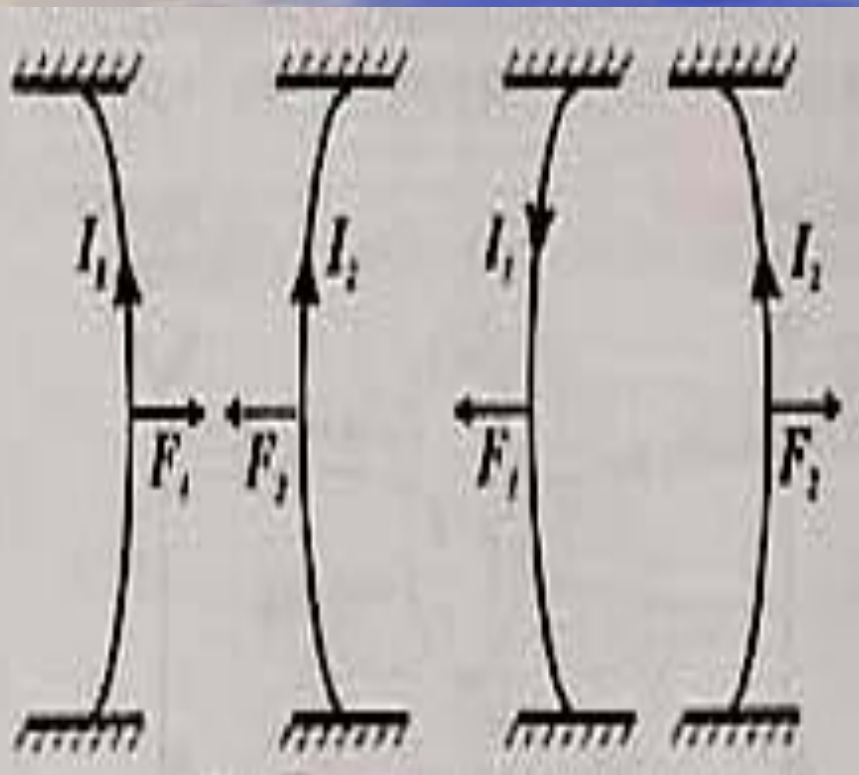
$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}.$$

- Электрический заряд , проходящий через поперечное сечение проводника в 1с, определяет **силу тока** в цепи.
- Значит, сила тока равна отношению электрического заряда **q**, прошедшего через поперечное сечение проводника, ко времени его прохождения **t**. Где **I** –сила тока.

Опыт по взаимодействию двух проводников с током.

- На Международной конференции по мерам и весам в 1948 году было решено в основу определения единицы силы тока положить явление взаимодействия двух проводников с током. Ознакомимся сначала с этим явлением на опыте...

Опыт



- На рисунке изображены два гибких прямых проводника, расположенных параллельно друг другу. Оба проводника подсоединены к источнику тока. При замыкании цепи по проводникам протекает ток, вследствие чего они взаимодействуют – притягиваются или отталкиваются, в зависимости от направления токов в них.
- Силу взаимодействия проводников с током можно измерить, она зависит от длины проводника, расстояния между ними, среды, в которой находятся проводники, от силы тока в проводниках.

Единицы силы тока.



- За единицу силы тока принимают силу тока, при которой отрезки таких параллельных проводников длиной 1 м взаимодействуют с силой $0,0000002 \text{ Н}$.
- Эту единицу силы тока называют ампером (А). Так как она названа в честь французского ученого Андре Ампера.

Применяют так же дольные и кратные единицы силы тока...:

- Миллиампер(мА)
- Микроампер(мкА)
- Килоампер (кА)

- $1\text{мА}=0,001\text{ А}$

- $1\text{мкА}=0,000001\text{А}$

- $1\text{кА}=1000\text{ А}$

- В осветительных лампах , используемых в наших квартирах, сила тока составляет от 7 до 400мА.
- Т.к. $q=It$, полагая что $I=1\text{А},t=1\text{с}$, получим единицу электрического заряда:

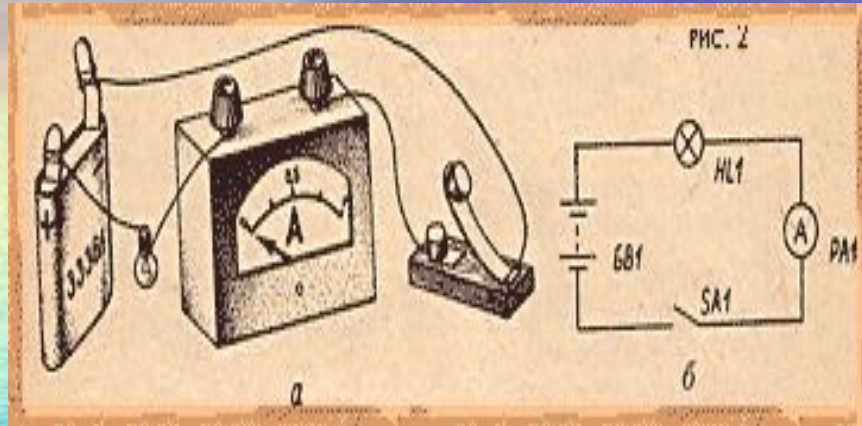


Амперметр. Измерение силы тока.



- Силу тока в цепи измеряют прибором, называемым амперметром.
- Амперметр- это тот же гальванометр, только приспособленный для измерения силы тока, его шкала проградуирована в амперах. На шкале амперметра обычно ставят букву А.

Включение амперметра в электрическую цепь.



- При измерении силы тока амперметр включают в цепь последовательно с тем прибором, силу тока в котором измеряют.

- В цепи, состоящей из источника тока и ряда проводников, соединенных так, что конец одного проводника соединяется с началом другого, сила тока во всех участках одинакова.





- Сила тока- очень важная характеристика электрической цепи.
- Работающим с электрическими цепями надо знать, что для человеческого организма безопасной считается сила тока до 50 мА, Сила тока от 50 мА до 100 мА опасен.
- Сила тока больше 100 мА смертелен т.к. приводит к серьезным поражениям организма.

Вопросы

- 1. Что называют электрическим током?
- 2. Что называют источником тока?
- 3. Назовите потребители электрической энергии.
- 4. Что такое электрическая цепь?
- 5. Назовите действия электрического тока.
- 6. Каким прибором измеряют силу тока?
- 7. Что называют схемами?
- 8. Что принимают за направление тока?