



Лекция №№ 8 - 9 «Постоянный электрический ток» (23.10.15), (30.10.15)

1. Ток проводимости в металлах, его характеристики и условия существования.
2. Уравнение неразрывности и условие существования постоянного тока.
3. Основы классической электронной теории электропроводности металлов. Подвижность носителей тока. Удельная электрическая проводимость.
4. Закон Ома для однородного участка цепи в дифференциальной форме.
5. Электродвижущая сила. Источники тока.
6. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
7. Мощность тока. Закон Джоуля – Ленца.
8. Расчет разветвленных электрических цепей. Правила Кирхгофа.



1. Ток проводимости в металлах, его характеристики и условия существования.

Электрический ток – упорядоченное движение электрических зарядов.

Ток проводимости – упорядоченное движение свободных носителей электрических зарядов в проводниках.

Для возникновения и существования электрического тока необходимо наличие:

- а) свободных носителей заряда, способных перемещаться упорядоченно;
- б) электрического поля, энергия которого должна каким-то образом восполняться.

Количественная характеристика электрического тока – сила тока.

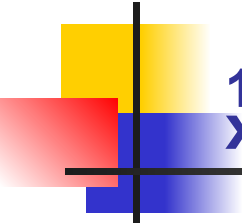
Сила тока – скалярная физическая величина I , определяемая электрическим зарядом dq , проходящим через поперечное сечение проводника S в единицу времени dt :

$$I = \frac{dq}{dt}$$

Если сила тока и его направление не изменяются во времени, то ток называется **ПОСТОЯННЫМ** или **СТАЦИОНАРНЫМ**.

Сила постоянного тока:

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



1. Ток проводимости в металлах, его характеристики и условия существования.

Электрический ток может быть распределен по поверхности, через которую он течет, неравномерно.

Для характеристики направления электрического тока в разных точках рассматриваемой поверхности и распределения силы тока по этой поверхности служит **вектор плотности тока** $\vec{j}$.

3. Основы классической электронной теории электропроводности металлов. Подвижность носителей тока. Удельная электрическая проводимость.

Пусть за время dt через поперечное сечение проводника переносится заряд $dq = ne\langle u \rangle S dt$. Следовательно, сила тока

$$I = \frac{dq}{dt} = \frac{ne\langle u \rangle S dt}{dt} \Rightarrow I = ne\langle u \rangle S,$$

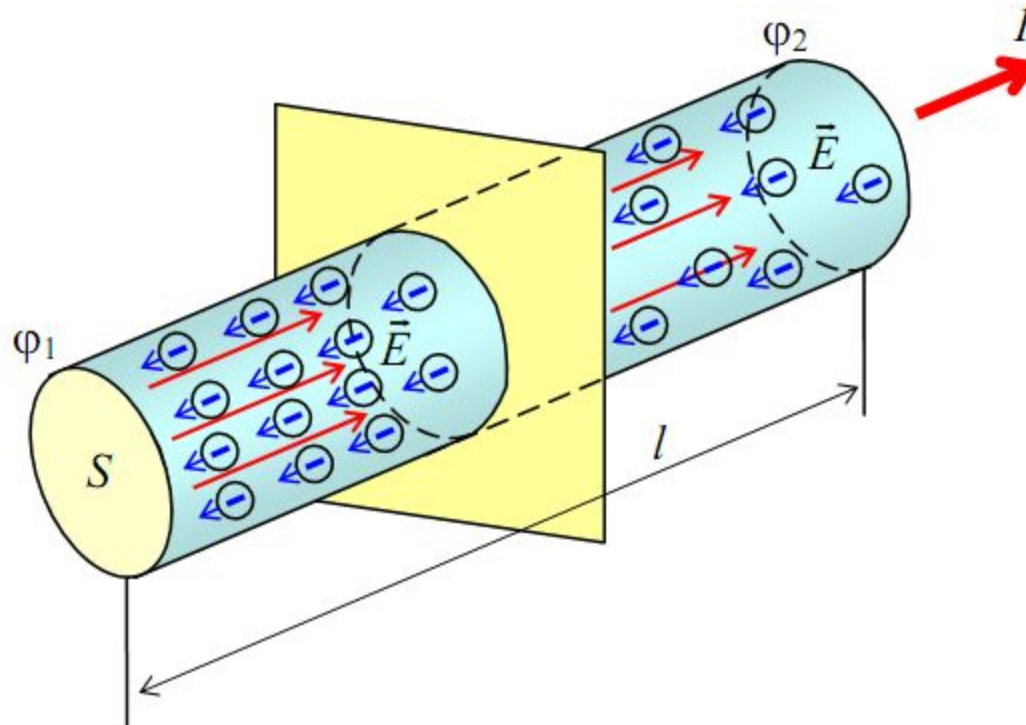
где n – концентрация свободных носителей заряда; e – элементарный заряд; $\langle u \rangle$ – средняя скорость упорядоченного движения (скорость дрейфа) носителей заряда.

Для плотности тока

$$j = \frac{I}{S} = ne\langle u \rangle \Rightarrow \vec{j} = ne\langle \vec{u} \rangle$$

3. Основы классической электронной теории электропроводности металлов. Подвижность носителей тока. Удельная электрическая проводимость.

Рассмотрим небольшой отрезок трубки тока в однородной и изотропной проводящей среде. На рисунке l – расстояние между точками 1 и 2, потенциалы которых соответственно равны φ_1 и φ_2 , а S – средняя величина площади сечения трубки тока.



3. Основы классической электронной теории электропроводности металлов. Подвижность носителей тока. Удельная электрическая проводимость.

$$\vec{j} = ne \langle \vec{u} \rangle \Rightarrow \langle \vec{u} \rangle = a \vec{E}.$$

$$\vec{j} = \gamma \vec{E}$$

a – подвижность носителей заряда



$$\vec{j} = ena \vec{E} = \gamma \vec{E}.$$



Таким образом, удельная электропроводимость γ среды определяется концентрацией носителей заряда и их подвижностью, т. е. $\gamma = ena$.

5. Электродвижущая сила. Источники тока

Неоднородный (активный) участок электрической цепи.

Если в проводнике создать электрическое поле и не принять мер для его поддержания, то перемещение носителей тока приведет к тому, что потенциалы всех точек цепи выравниваются, и поле внутри проводника исчезнет, а ток прекратится.

*Устройство, способное создавать и поддерживать разность потенциалов, называют **источником электрической энергии (генератором)**. В источниках электроэнергии на носители зарядов действуют силы не электростатического происхождения, которые называются **сторонними силами** (обусловлены химическими процессами, вихревыми электрическими полями, диффузией носителей заряда в неоднородной среде и т. д.).*

