

Магнитное поле, ЭМИ

Магнитное взаимодействие токов.

Магнитное поле. Индукция магнитного поля.

Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле.

Сила Ампера (закон Ампера).

Магнитное поле. ЭМИ

- Взаимодействие токов было открыто в 1820 году и изучено Ампером, который исследовал поведение подвижных контуров различной формы с током. Магнитное взаимодействие проводников отлично от электрического взаимодействия.
- Электрическое взаимодействие зависит от наличия зарядов и от их величины. Магнитное взаимодействие возникает только при наличии токов и зависит от их величины. Проводники с сонаправленными токами притягиваются, с противоположно направленными токами - отталкиваются. Если заряженное тело находится внутри замкнутой металлической оболочки, электрического действия на него других зарядов не наблюдается, тогда как магнитное действие на экранированный таким образом проводник сохраняется.
- Взаимодействие проводников с током обусловлено возникновением вокруг них *магнитного поля*. Магнитное поле возникает вокруг проводника с током всегда, даже если нет другого проводника и отследить действие поля таким способом нельзя.

Количественной характеристикой магнитного поля

- служит специальная физическая величина - *напряженность магнитного поля* H . С напряженностью связана также еще одна характеристика магнитного поля - *индукция* B . Между ними существует соотношение:
- $B = \mu H$,
- μ - магнитная проницаемость вещества.

Индукция и напряженность являются векторами.

- Направление этих векторов подчиняется **правилу правого буравчика**: *направление магнитного поля совпадает с направлением движения конца рукоятки буравчика с правой нарезкой, движущегося поступательно в направлении тока.*
- *Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле, пропорциональна силе тока в проводнике I , магнитной индукции B , длине проводника L и синусу угла между направлением тока в проводнике и направлением вектора магнитной индукции a (**Закон Ампера**):*
- $F = BIL \sin a$.

Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца

- Поскольку на проводник с током в магнитном поле действует сила, а ток есть направленное движение заряженных частиц, можно сделать вывод, что на каждый электрон действует некоторая сила (Сила Лоренца):
- $F = evB \sin \alpha$,
- где e - заряд электрона, v - его скорость, B - магнитная индукция, α - угол между векторами v и B .
- Правило определения направления силы Лоренца такое же, как и для сила Ампера. Нужно иметь в виду, что направление тока совпадает с направлением движения *положительных зарядов*

Магнитные свойства вещества.

Магнитная проницаемость.

Ферромагнетизм

- Некоторые вещества в магнитном поле *намагничиваются*, то есть сами становятся источниками магнитного поля. Такие вещества называют *магнетиками*. Механизм намагничивания следующий: в веществе есть *элементарные токи* (замкнутые токи в пределах каждого атома), которые в обычных условиях ориентированы хаотически, так что результирующий магнитный момент равен нулю. Под действием внешнего магнитного поля эти магнитные моменты ориентируются в одном направлении, и их векторная сумма становится отлична от нуля.
- Магнитное состояние вещества можно охарактеризовать с помощью *магнитного момента единицы объема*. Эта величина называется *вектор намагничивания I*.
- Таким образом, для магнетика связь между векторами напряженности магнитного поля и магнитной индукцией имеет вид:
- $B = H + 4\pi I$.
- В общем случае, вектора I и H могут не совпадать. Это наблюдается для некоторого класса веществ, называемых *анизотропными магнетиками* (в них в них величина намагничивания зависит еще и от направления внешнего поля в веществе). Если же вещество является *изотропным магнетиком*, то вектора I и H сонаправлены, то есть $I = cH$, где c - скалярная величина, называемая *магнитной восприимчивостью*.

Электромагнитная индукция. Магнитный поток.

Закон электромагнитной индукции.

Правило Ленца. Явление самоиндукции.

Индуктивность. Энергия магнитного поля

- Известно, что проводник с током создает вокруг себя магнитное поле. Верно и обратное: магнитное поле вызывает появление электрических токов. Это явление получило название электромагнитной индукции. опыты показывают, что причиной возникновения индукционного тока является изменение магнитного поля. Это происходит в том случае, если проводник пересекает магнитные силовые линии. Полное количество линий магнитной индукции B , проходящих через какую-либо поверхность, называют потоком магнитной индукции Φ . В случае потока однородного магнитного поля через плоский контур площадью S имеем:
 - $\Phi = BS \cos \alpha$,
 - Где α - угол между вектором B и направлением нормали к плоскости контура. Если поле неоднородно, поток Φ выражается интегралом:

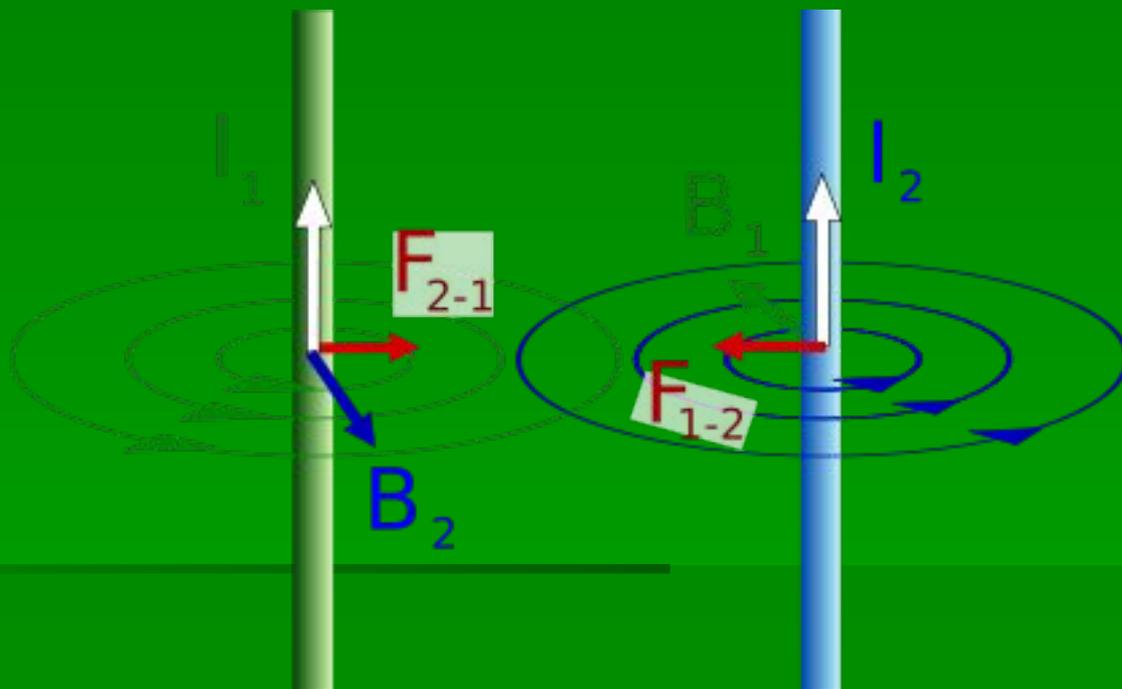
■

Закон Ампера

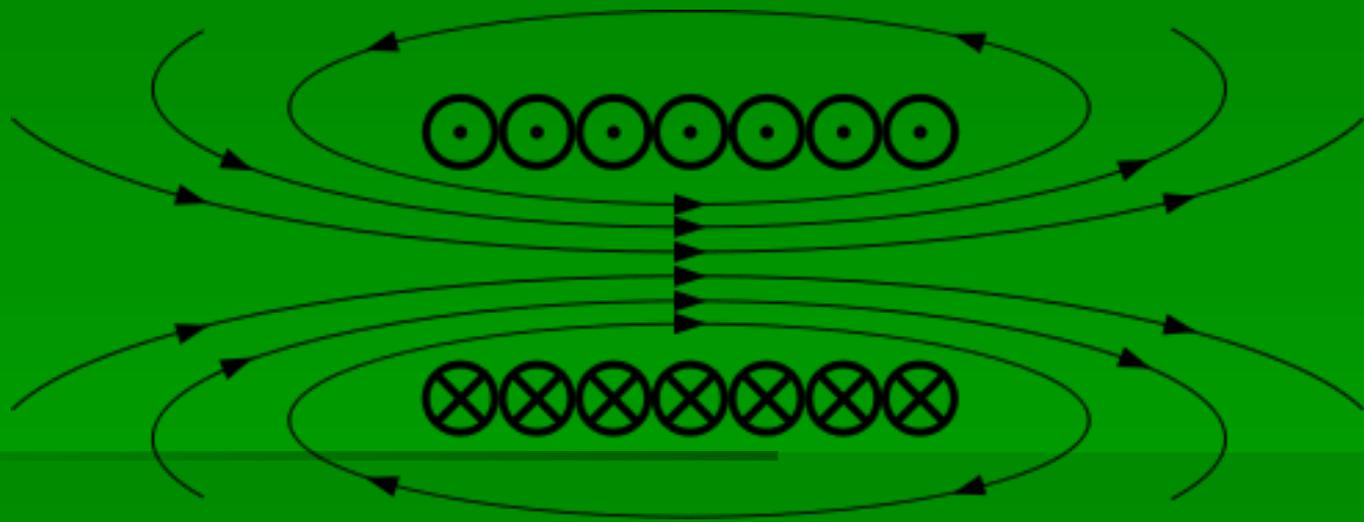
Закон Ампера

- **Закон Ампера** — закон взаимодействия постоянных токов — закон взаимодействия постоянных токов. Установлен Андре Мари Ампером — закон взаимодействия постоянных токов. Установлен Андре Мари Ампером в 1820 — закон взаимодействия постоянных токов. Установлен Андре Мари Ампером в 1820. Из закона Ампера следует, что параллельные проводники — закон взаимодействия постоянных токов. Установлен Андре Мари Ампером в 1820. Из закона Ампера следует, что параллельные проводники с токами, текущими в одном направлении, притягиваются, а в противоположном — отталкиваются. Законом Ампера называется также закон, определяющий силу, с которой магнитное поле действует на малый отрезок проводника с током.
- Сила \vec{F} , с которой магнитное поле действует на элемент объёма dV проводника с током плотности \vec{j} , находящегося в магнитном поле с индукцией \vec{B} :
- $$\vec{F} = dV \vec{j} \times \vec{B}$$
- Если ток течёт по тонкому проводнику, то $\vec{F} = I d\vec{l} \times \vec{B}$, где $d\vec{l}$ — «элемент длины» проводника — вектор по модулю равный dl и

Два параллельных проводника



Закон Ампера



Презентация была подготовлена студентами 101 группы

Головчанским Никитой

Кузнецовым Никитой