

Урок 2/11 . Явление электромагнитной индукции. Индукционный ток. Правило Ленца.

(? – учитель, ! – учащиеся) – условное обозначение.

? На прошлых занятиях мы узнали, что магнитных зарядов не существует.

! (учащиеся перечисляют)

1. Источником магнитного поля является электрический ток (или направленное движение электронов).
2. Вокруг проводника с током возникает магнитное поле.
3. Проводники с током взаимодействуют.
4. Силовой характеристикой магнитного поля является магнитная индукция **\mathbf{B}** .
5. Направление линий магнитной индукции определяется по правилу буравчика (или по правилу правого винта).

Демонстрация.



? Что вы наблюдали?

! Гальванометр показал электрический ток, когда замыкали и размыкали ключ.
При замыкании цепи амперметр показал ток, а затем ток стал равен нулю.
И при размыкании ключа также есть ток. Это показывал амперметр.

Гальванометр тоже показывает ток при замыкании и размыкании цепи только разного направления.

? Молодцы! Мы повторили опыт, поставленный великим англ. ученым Майклом Фарадеем. Он, как и многие передовые ученые – естествоиспытатели его времени, стихийно стоял на позициях материализма. В своих исследованиях Фарадей руководствовался идеей взаимосвязи и единства явлений, о взаимопревращаемости, как он выражался «сил природы». В его положениях в неявном виде угадывался закон сохранения энергии.

В 1821 г. Фарадей поставил перед собой задачу, которую решил через 10 лет: «Превратить магнетизм в электричество».

! А как можно еще получить ток? И как такой ток называется?

? Хорошие вопросы. Такой ток называется **индукционным**.

? Теперь попробуем получить индукционный ток другими способами, выяснить причину его возникновения и определить направление тока.

3. Та же схема с выключателем и реостатом; сердечник замыкаем ярмом.

4. Выключаем ток и медленно его увеличиваем и медленно уменьшаем до минимума.

В обоих случаях магнитный поток охватывает проводник.

? Как можно подсчитать магнитный поток?

! $\Phi = BS \cos(\alpha)$ α - угол между направлениями нормали к площади контура и вектором B .

? Что общего было во всех опытах?

! При любом изменении чего-нибудь в схеме, амперметр и гальванометр показывают индукционный ток в цепи.

? Верно. Запишем в тетрадях:

При всяком изменении магнитного поля, в цепи возникает индукционный ток.

При всяком изменении электрического тока, в цепи возникает индукционный ток.

? Вы все отметили, что индукционный ток может иметь разные направления. Как определить направление индукционного тока?

Русский ученый Ленц сформулировал правило определения направления тока.

Демонстрация.

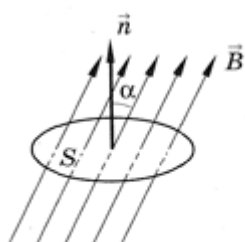


Рис. 25



Рис. 26

(объяснение явления с позиции закона сохранения энергии)

? Давайте запишем формулировку правила Ленца.

Возникающий в замкнутом контуре индукционный ток имеет такое направление, что созданный им магнитный поток через поверхность, ограниченную контуром, стремится препятствовать тому изменению потока, которое порождает данный ток.

1. Магнитный поток увеличивается $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} > 0$.

- определяем направление вектора магнитной индукции создающего внешнего магнитного поля \mathbf{B} ;
- по правилу Ленца, индукционный ток создает индукционное магнитное поле, которое препятствует нарастанию магнитного потока - \mathbf{B}_i . Показываем направление вектора магнитной индукции на рисунке.

$$\mathbf{B} \uparrow \downarrow \mathbf{B}_i$$

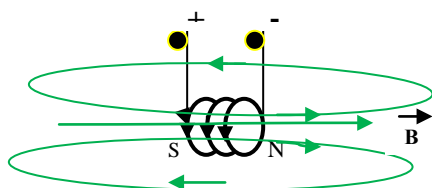
2. Магнитный поток уменьшается $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} < 0$.

- определяем направление вектора магнитной индукции \mathbf{B} ;
- по правилу Ленца, индукционный ток создает магнитное поле с индукцией \mathbf{B}_i , которое увеличивает магнитный поток. Показываем направление вектора магнитной индукции на рисунке.

$$\mathbf{B} \uparrow \uparrow \mathbf{B}_i$$

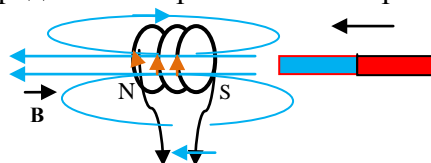
Задание 1. Повторение правила буравчика (правого винта).

- Определите магнитные полюса катушки с током.



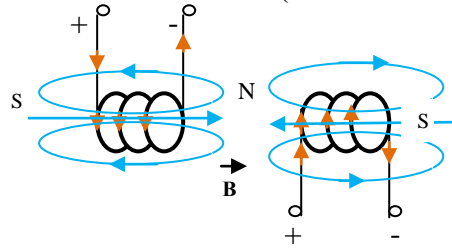
Формулируем правило Ленца (пункты 1,2).

- Определите направление электрического тока в витке.



Формулируем правило Ленца (пункты 1,2).

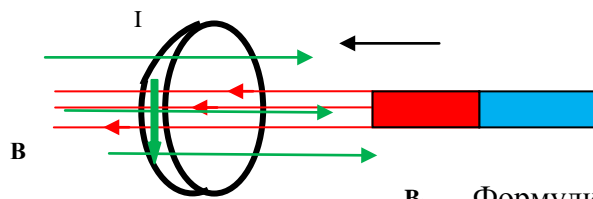
- Как будут взаимодействовать катушки?
(отталкиваться)



Формулируем правило Ленца (пункты 1,2).

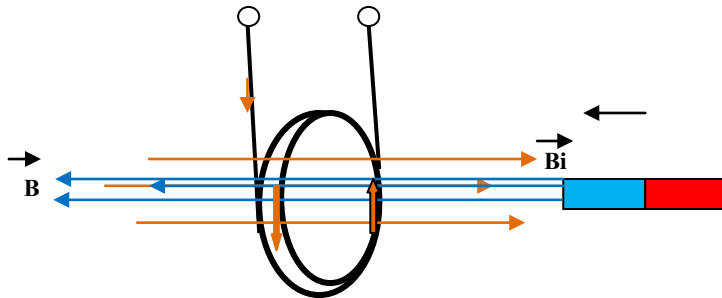
Задание 2. Правило Ленца.

- Определите направление индукционного тока в кольце.



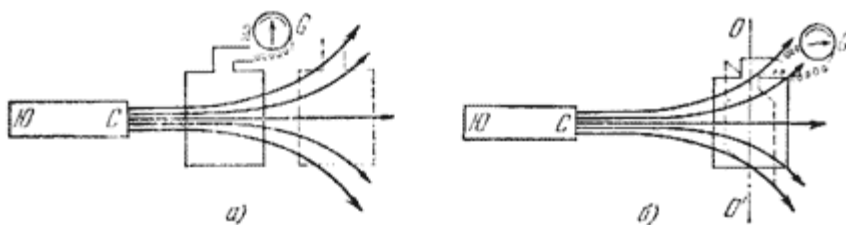
B_i Формулируем правило Ленца
(пункты 1,2).

- Определите направление индукционного тока в витке.

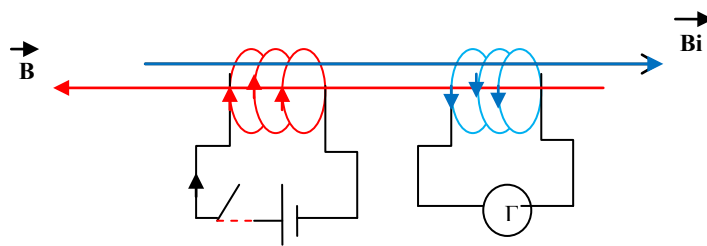


Формулируем правило Ленца (пункты 1,2).

- В какую сторону отклонится стрелка гальванометра?



-
- Как взаимодействуют катушки при замыкании выключателя?



Домашнее задание:

§§ 59, 60 учебник «Физика 10» Пинский А.А.

Выучить теорию: понятия, определения, правило Ленца.