

Вихревое электрическое поле

Собянина Арина

11 класс

Изменение магнитного потока через контур может происходить:

- 1) Если неподвижный проводник помещён в изменяющееся во времени поле.
- 2) Если проводник движется в магнитном поле, которое может не меняться со временем.

Происхождение ЭДС в обоих случаях различно.

Переменное магнитное поле порождает



Вихревое электрическое поле действует на



Электроны в неподвижном проводнике приходят в движение



Возникает индукционный ток

Гипотеза Дж. Максвелла

Изменяясь во времени, магнитное поле порождает электрическое поле.

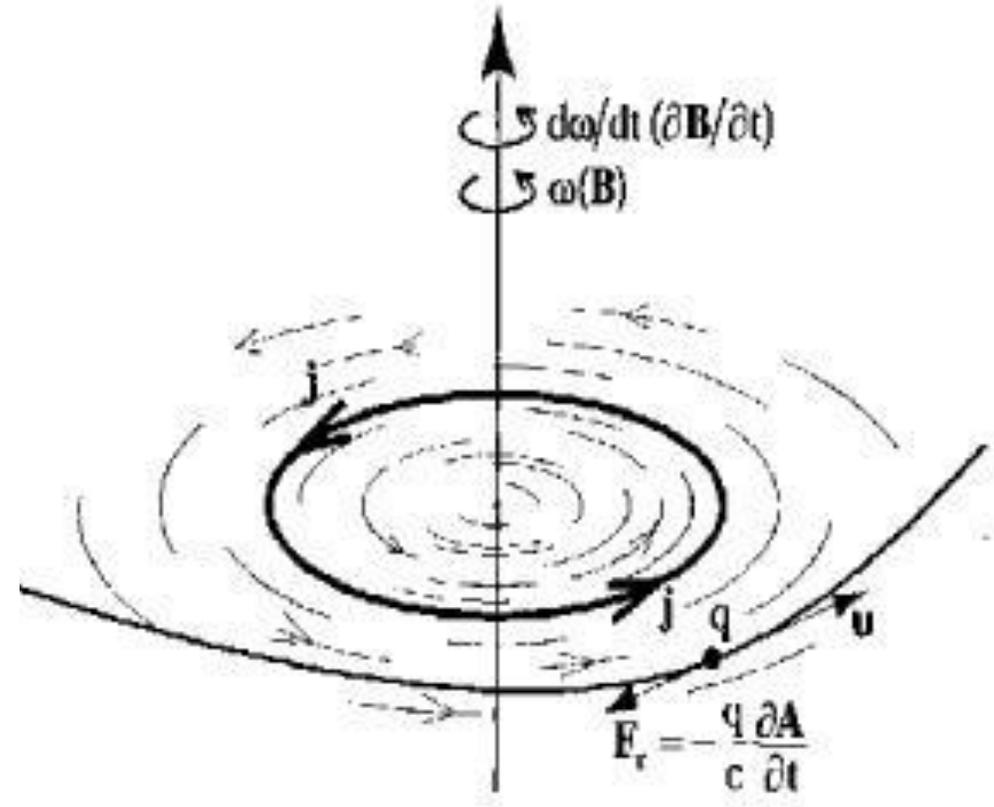
Сущность явления э/м индукции в неподвижном проводнике

- состоит не столько в появлении индукционного тока, сколько в **возникновении вихревого электрического поля, которое приводит в движение электрические заряды.**

$$\Delta B \rightarrow \vec{E}_{\text{вихр.}} \rightarrow I_i$$

Вихревое электрическое поле

- Вихревое электрическое поле - электрическое поле, созданное переменным магнитным полем. Всегда возникает при изменении магнитного поля.



Свойства вихревого электрического поля

- **Не связано с электрическими зарядами**, его линии напряжённости замкнуты на себя
- **Непотенциально** ($\oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = 0$ по замкнутому контуру). Работа вихревого электрического поля при перемещении единичного положительного заряда вдоль замкнутого неподвижного проводника численно равна ЭДС индукции в этом проводнике
- Силовые линии **не пересекаются**
- Направление силовых линий напряжённости совпадает с направлением индукционного тока

- Чем быстрее меняется магнитная индукция, тем больше напряженность электрического поля

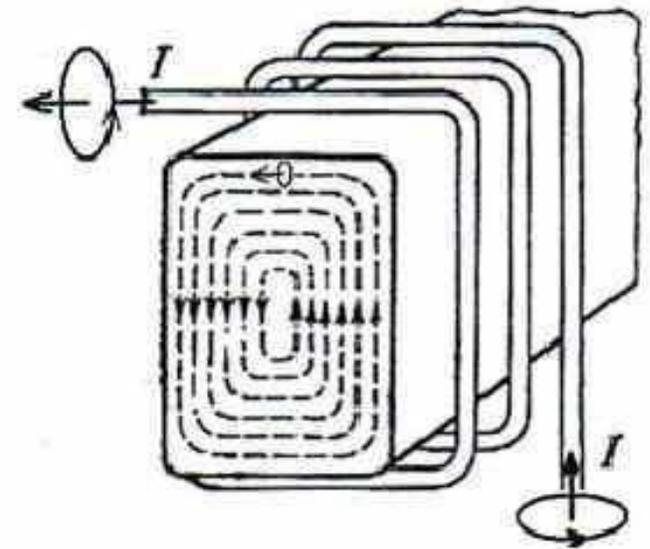
$$E_{\text{вихр.}} \sim \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

Согласно правилу Ленца



Индукционные токи в массивных проводниках

- Токи Фуко - замкнутые индукционные токи в массивных проводниках, которые возникают под действием вихревого электрического поля, порождаемого переменным магнитным полем.
- Достигают большого числового значения, т. к. сопротивление массивных проводников мало.
- Возникновение токов Фуко часто приводит к бесполезным и нежелательным потерям энергии на выделение тепла. Для уменьшения этих потерь сердечники устройств делают не сплошными, а состоящих из отдельных изолированных пластин.



Применение токов Фуко

- Для нагревания проводников (индукционные печи, плавка металлов)
- Детекторы металла на входе в здания аэровокзалов, театров
- для торможения вращающихся массивных деталей
- промышленности для рассеивания нежелательной энергии