

# Электромагнитная ИНДУКЦИЯ



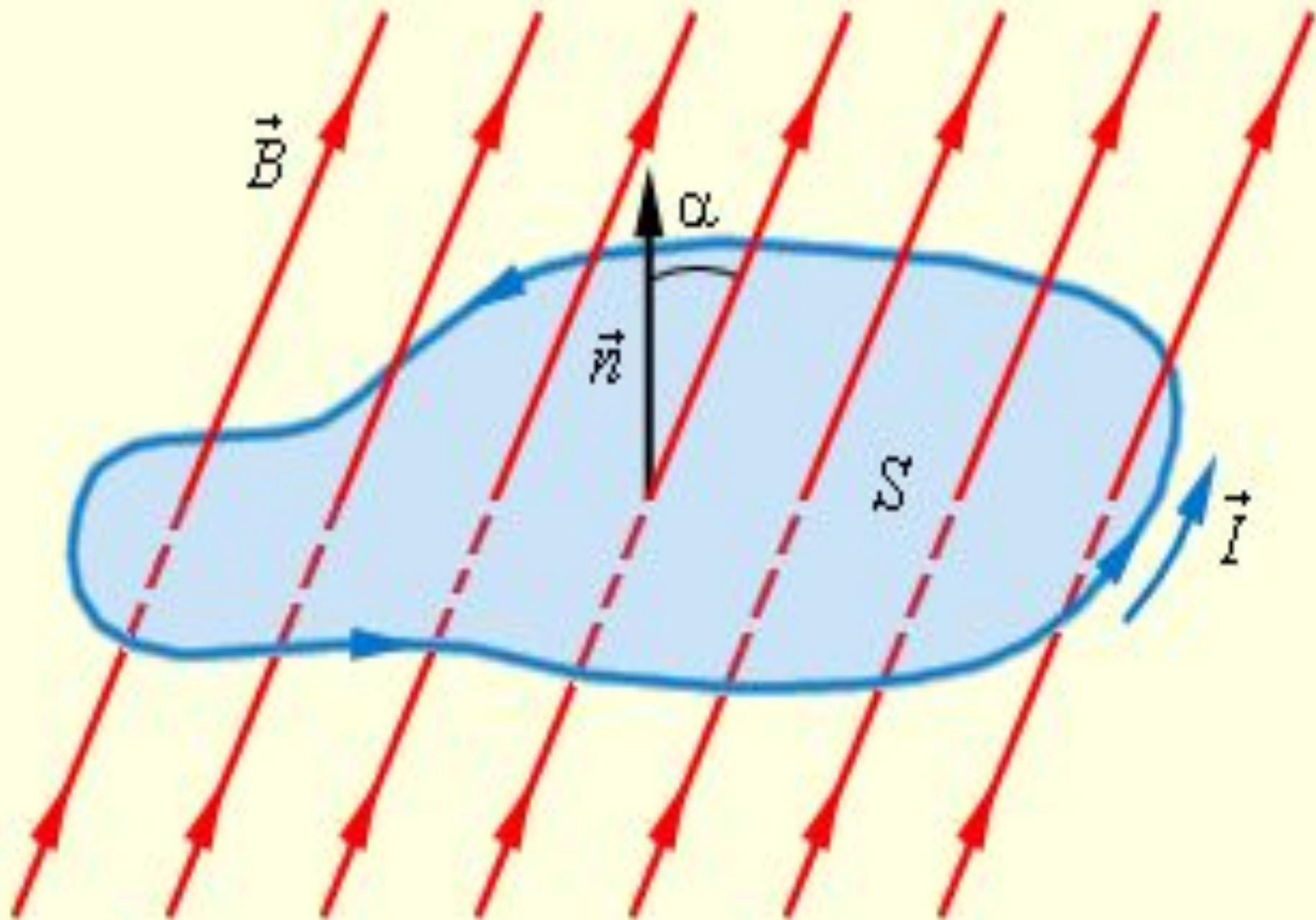
# Вопросы лекции

1. *Магнитный поток*
2. *Явление электромагнитной индукции*
3. *Правило Ленца*
4. *Закон электромагнитной индукции*
5. *Вихревое электрическое поле*
6. *Движение проводника в постоянном магнитном поле*
7. *Самоиндукция, индуктивность*
8. *Энергия магнитного поля тока*

- 1. Магнитное взаимодействие**
- 2. Магнитное поле**
- 3. Магнитная линия**
- 4. Вектор магнитной индукции**
- 5. Модуль магнитной индукции**
- 6. Вихревое магнитное поле**
- 7. Сила Ампера**
- 8. Закон Ампера**
- 9. Сила Лоренца**
- 10. Правило буравчика**
- 11. Правило правой руки**

- 1. Магнитное взаимодействие**
- 2. Магнитная линия**
- 3. Вектор магнитной индукции**
- 4. Вихревое магнитное поле**
- 5. Закон Ампера**

- 1. Магнитное поле**
- 2. Модуль магнитной индукции**
- 3. Сила Ампера**
- 4. Сила Лоренца**
- 5. Правило правой руки**



# Магнитный поток-

*Физическая величина, равная произведению модуля вектора магнитной индукции на площадь и косинус угла между вектором магнитной индукции и вектором нормали к плоскости проводника*

$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$$

$$1 \text{ Вб} = 1 \text{ Тл} \cdot 1 \text{ м}^2$$

# Величины, входящие в формулу

$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$$

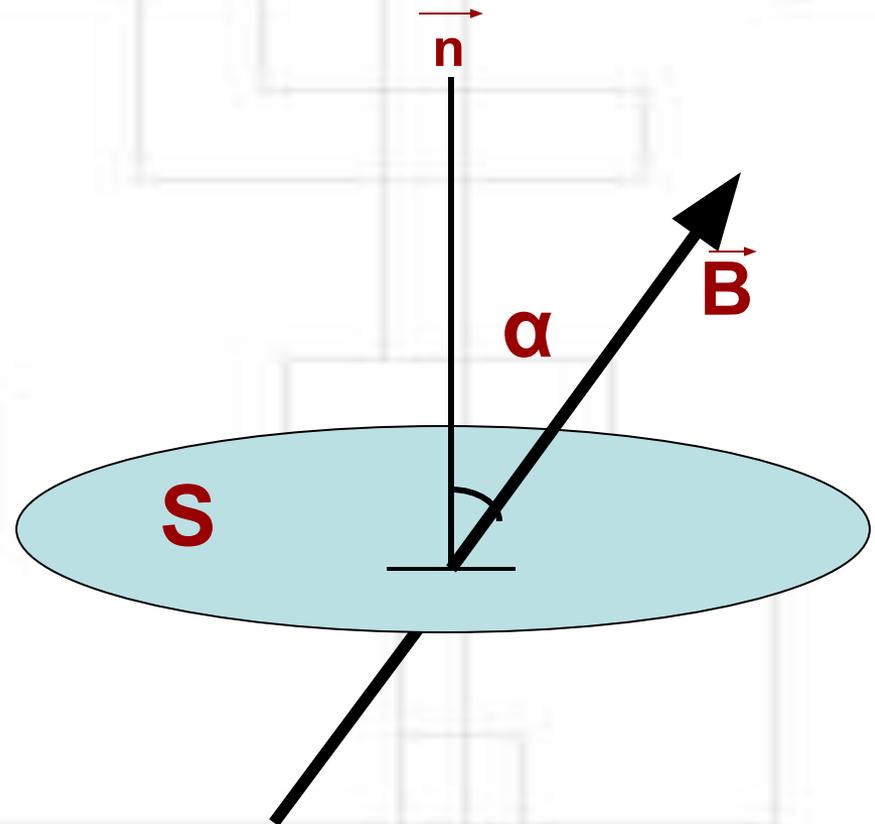
**B** – магнитная  
индукция,

**S** – площадь контура,  
ограничивающего  
площадку,

**$\alpha$**  – угол между  
направлением вектора  
индукции **B** и нормалью

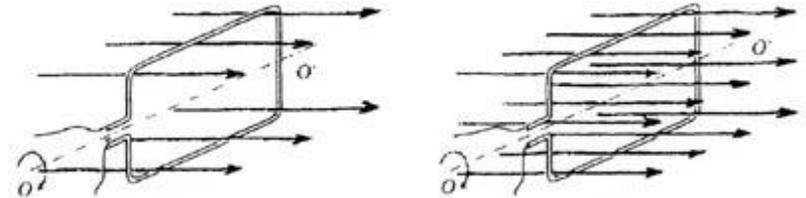
**n**

(перпендикуляром) к  
площадке



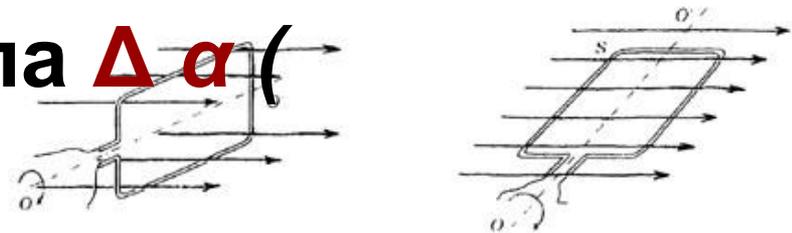
# Способы изменения магнитного потока $\Delta \Phi$

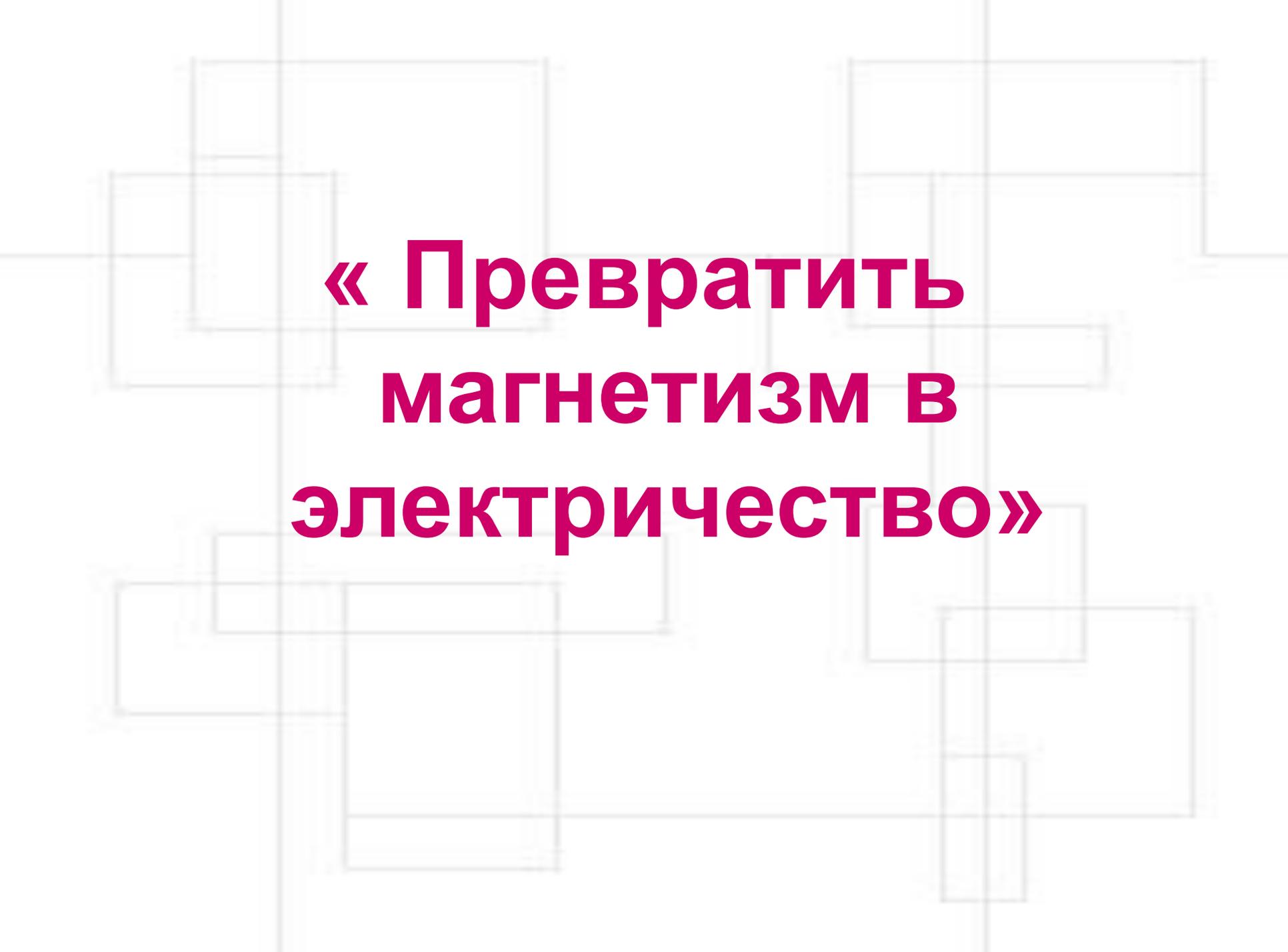
1) Путем изменения площади контура  $\Delta S$



2) Путем изменения величины магнитного поля  $\Delta B$   
(движение магнита, переменный эл\ток)

3) Путем изменения угла  $\Delta \alpha$  (вращение)



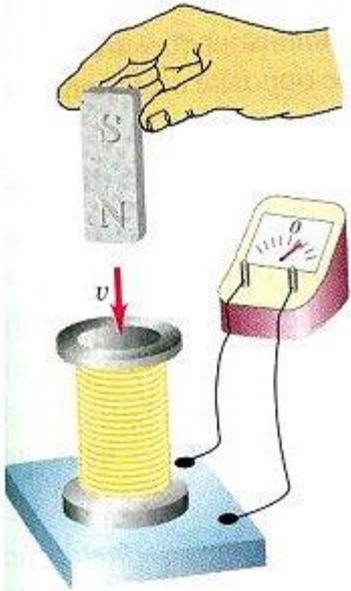


**« Превратить  
магнетизм в  
электричество»**

# Явление электромагнитной индукции

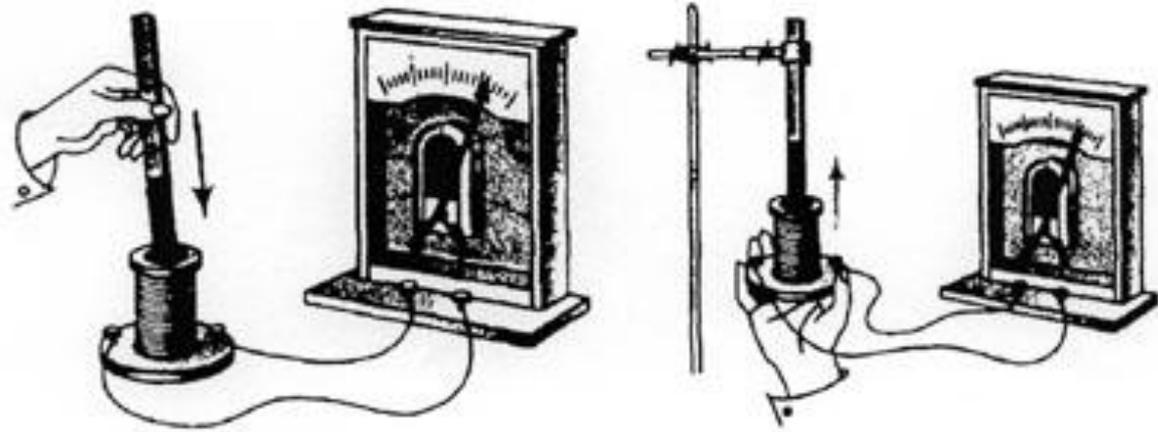
*1831г. Майкл Фарадей*

**явление возникновения  
индукционного тока в  
замкнутом контуре при  
изменении магнитного  
потока, пронизывающего  
контур**



**$i$  - зависит от скорости  
изменения магнитного  
потока**

$$i \sim \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

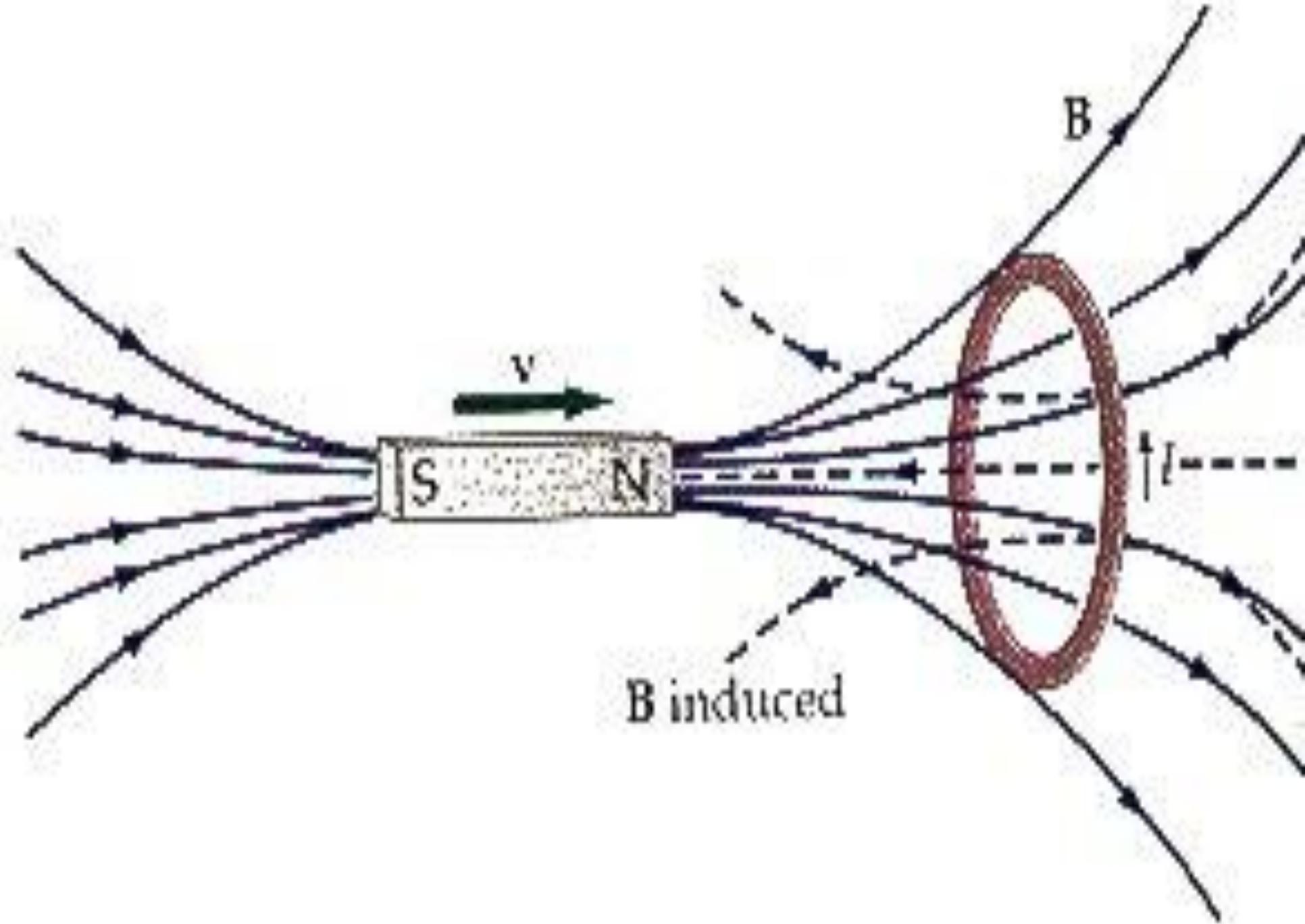


# Куда направлен индукционный ток?

## Правило Ленца

Направление индукционного тока определяется  
следующим образом:

1. установить направление внешнего магнитного поля  $B$
2. определить увеличивается или уменьшается поток вектора магнитной индукции внешнего поля
3. по правилу Ленца указать направление вектора магнитной индукции индукционного тока  $B_i$
4. по правилу правого винта определить направление индукционного тока в контуре.



# Закон электромагнитной индукции

***ЭДС индукции в замкнутом контуре равна скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром***

**Переменное магнитное поле  
порождает переменное  
электрическое поле**

**Дж. Максвелл**

# **Свойства переменного электрического поля**

- 1. Не связано с зарядами, силовые линии замкнуты**
- 2. Переменное электрическое поле – вихревое**
- 3. Вектор напряжённости вихревого электрического поля сонаправлен с индукционным током**
- 4. Вихревое электрическое поле непотенциально ( работа поля по замкнутой траектории не равна нулю)**

# Токи Фуко-

**Индукционные токи,  
возникающие в массивных  
проводниках**

# Движение проводника в постоянном магнитном поле

$$\mathcal{E}_i = B \cdot v \cdot l \cdot \sin \alpha$$

# Самоиндукция-

явление возникновения вихревого электрического поля в проводнике при изменении магнитного поля, созданного изменяющимся током в этом же проводнике



# ИНДУКТИВНОСТЬ-

**физическая величина,  
характеризующая свойство контуров  
с током и окружающей их среды  
накапливать магнитное поле**

$$\Phi = L \cdot I$$

**Единица измерения индуктивности в системе СИ  
- 1 Генри (Гн).**

# L зависит

The diagram features a central title 'L зависит' in large pink font. Two black arrows point downwards from the title to two separate text blocks. The left block describes geometric factors, and the right block describes medium properties. At the bottom, the induced EMF equation is presented in large black font.

Геометрических  
размеров  
проводника

Свойств  
окружающей  
среды  $\mu$

$$\mathcal{E}_i = -L \Delta I / \Delta t$$

**В однородном магнитном поле с индукцией  $0,1 \text{ Тл}$ , проволочный виток расположен так, что его плоскость перпендикулярна магнитному полю. Площадь поперечного сечения  $100 \text{ см.кв.}$ . При повороте витка на  $90$  через гальванометр проходит заряд  $1 \text{ мКл.}$  Найти сопротивление витка**

# Домашнее задание

1. § 8-17
2. Теория
3. 917-920
4. Влияние эл\м поля
5. Влияние мобильного телефона