

# Электромагнитная ИНДУКЦИЯ



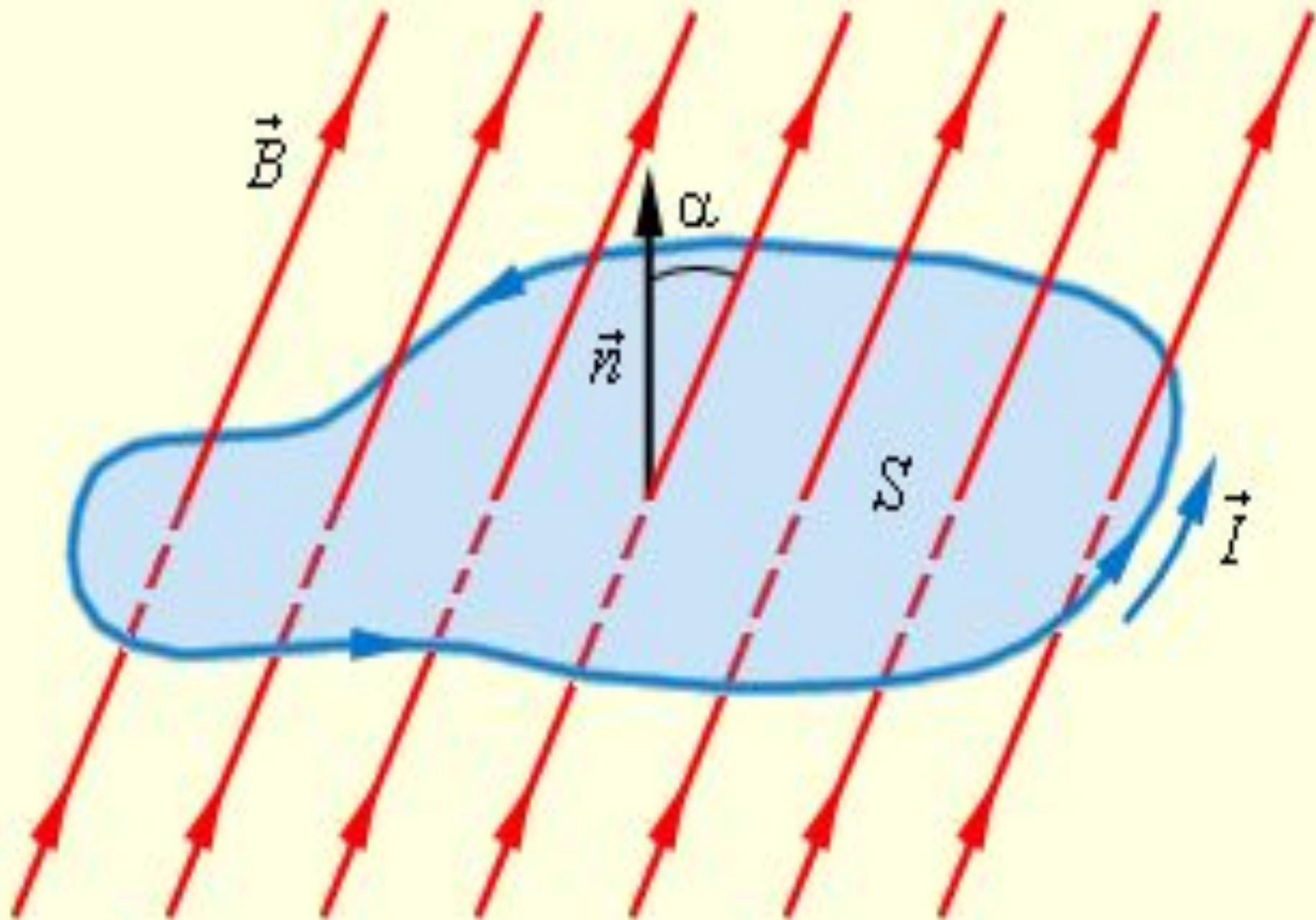
# Вопросы лекции

- 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

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

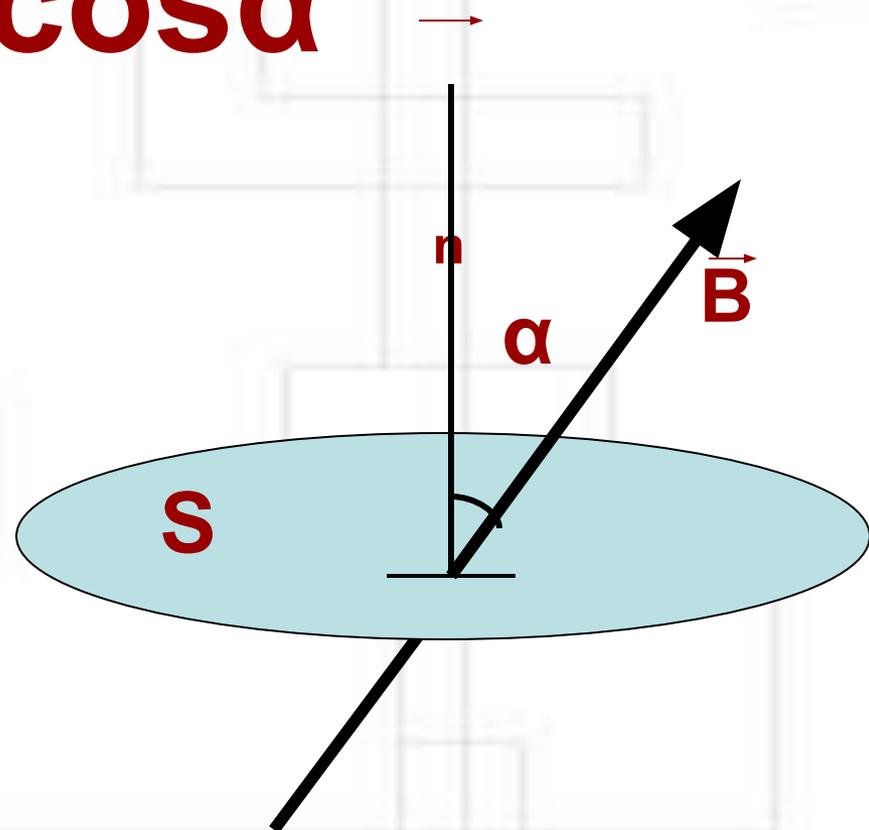
**B** – магнитная  
индукция,

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

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

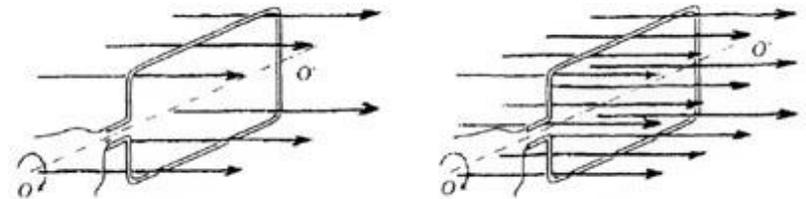
**n**

(перпендикуляром) к  
площадке



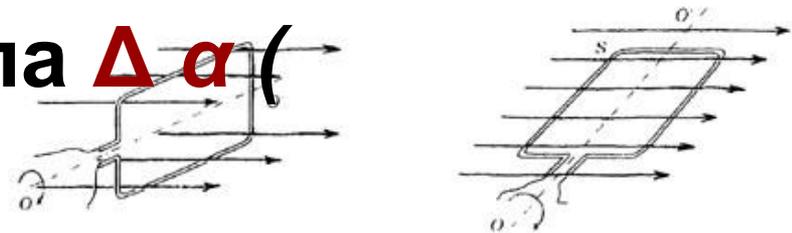
# Способы изменения магнитного потока $\Delta \Phi$

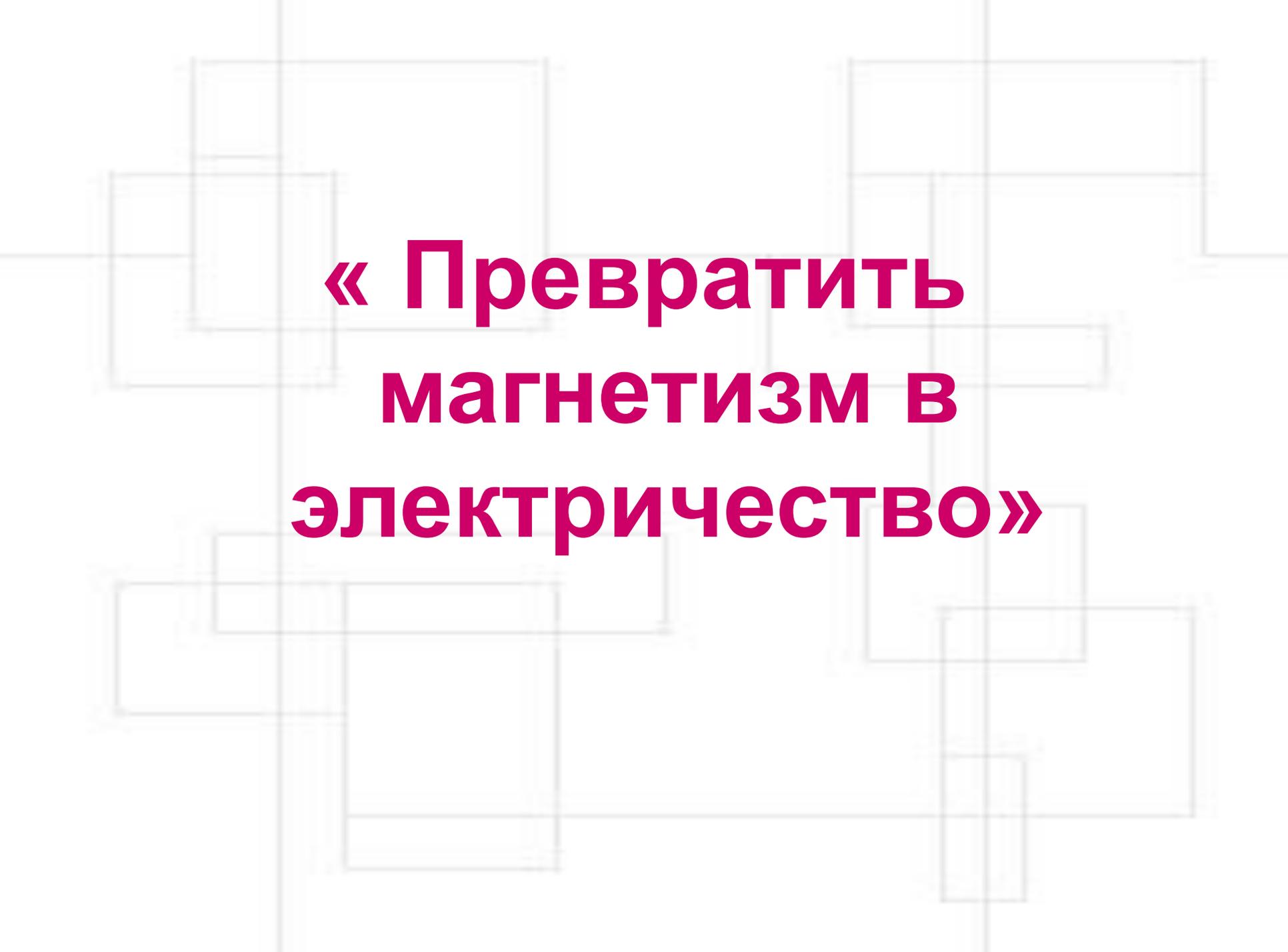
1) Путем изменения площади контура  $\Delta S$



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

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





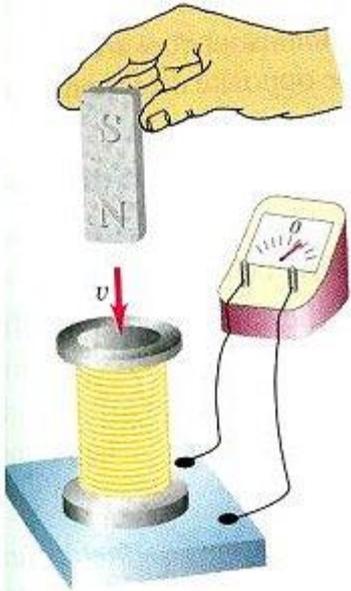
**« Превратить  
магнетизм в  
электричество»**

# Явление электромагнитной индукции

*1831г. Майкл Фарадей*

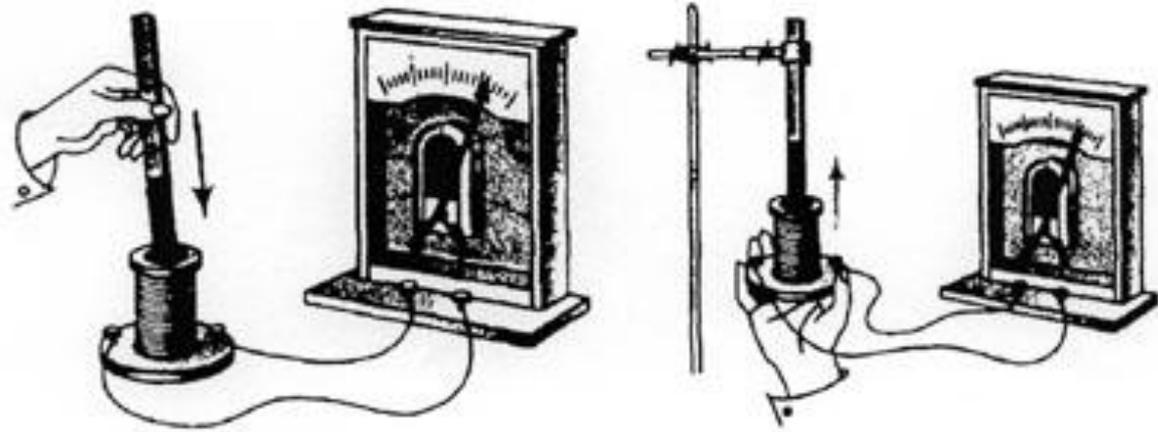


**явление возникновения  
индукционного тока в  
замкнутом контуре при  
изменении магнитного  
потока, пронизывающего  
контур**



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

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

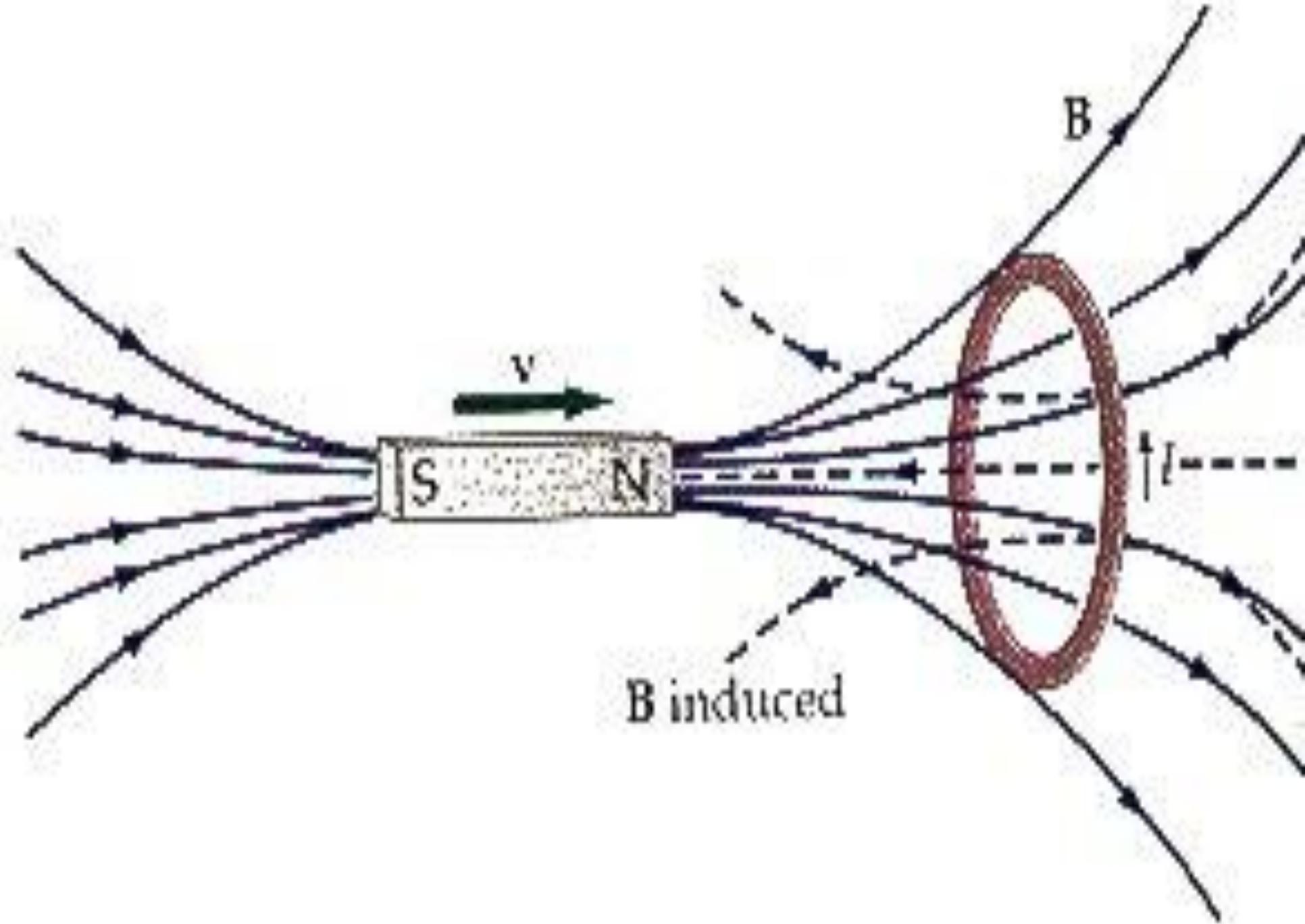


# Куда направлен индукционный ток?

## 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-

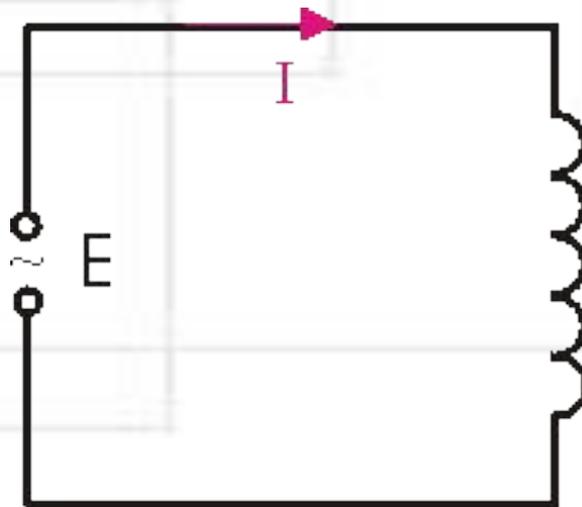
**Индукционные токи,  
возникающие в массивных  
проводниках**

# 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



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