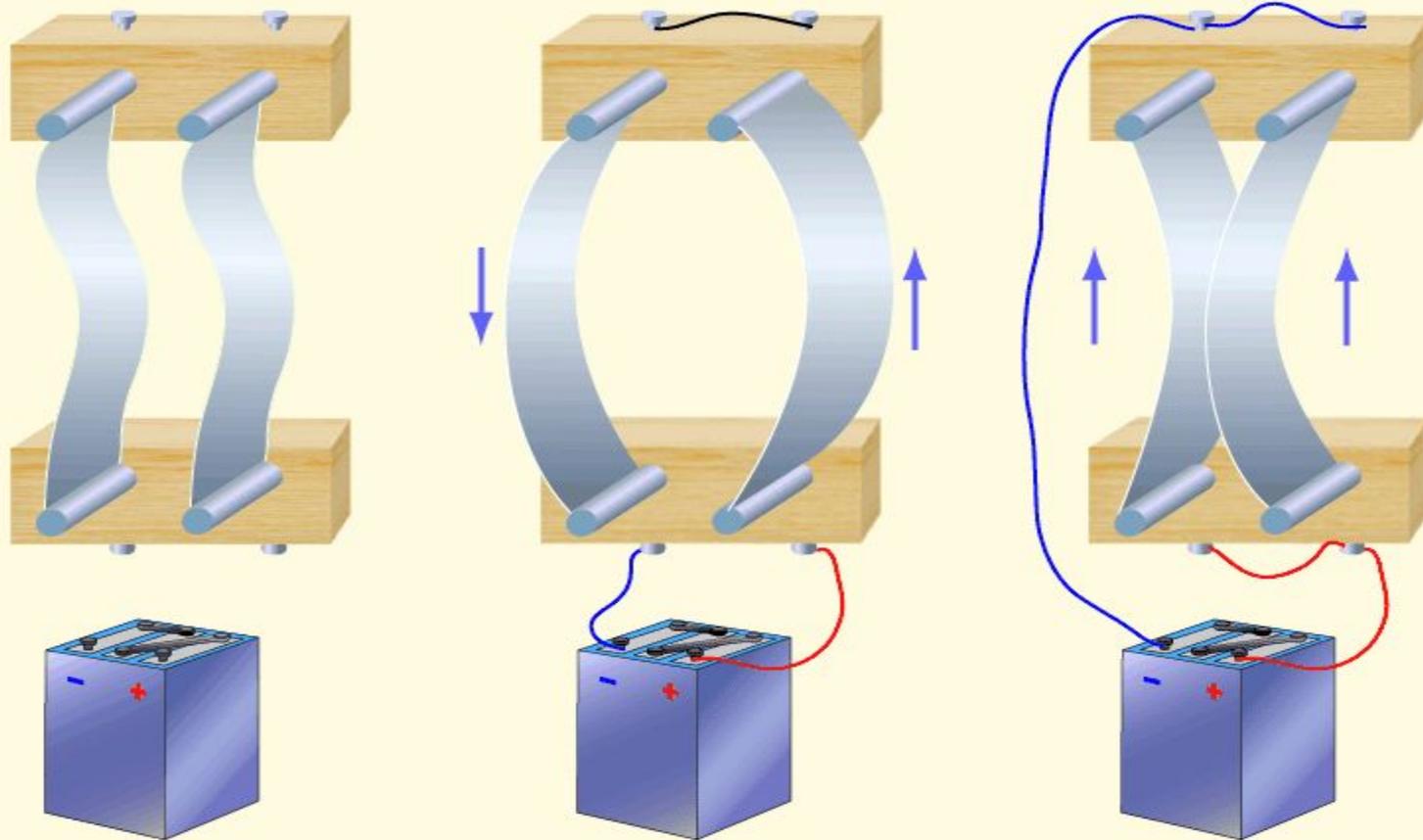


# МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

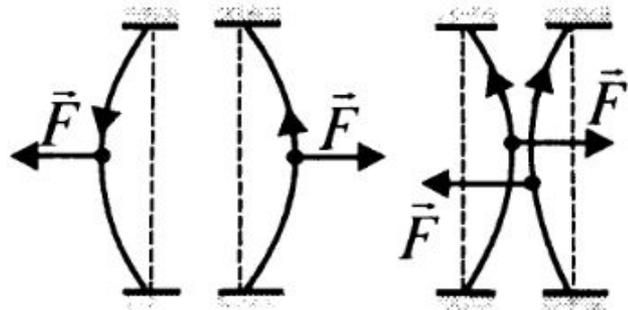
- **Магнитное взаимодействие**
- **Вектор магнитной индукции**
- **Линии магнитной индукции**
- **Магнитный поток**
- **Сила Ампера**
- **Сила Лоренца**
- **Магнитные свойства веществ**

# МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

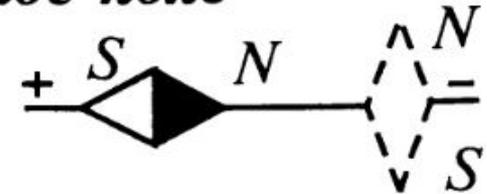


# МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

## ① *Магнитное взаимодействие. Магнитное поле*



$$F \neq \left. \begin{array}{l} F_{\text{кул}} \\ F_{\text{грав}} \end{array} \right\} \Rightarrow F_{\text{маг}}$$



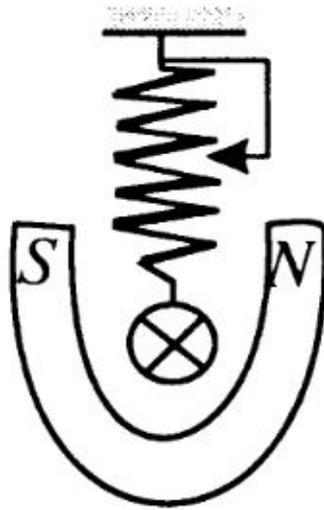
Эрстед (дат.) — вокруг проводника с током существует магн. поле

Свойства магнитного поля:

- порождается током;
- обнаруживается по действию на ток;
- механизм взаимодействия — поле — ток.

# МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

## ② Вектор магнитной индукции



Опыт:  $F_{\max} \sim I \cdot \Delta l$

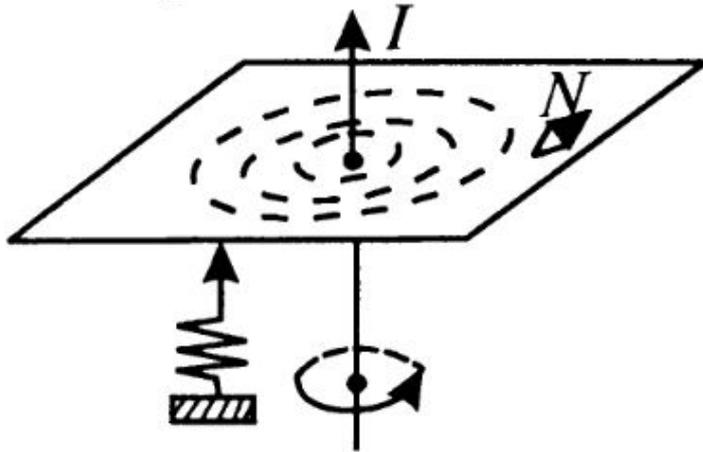
$$\boxed{\frac{|F_{\max}|}{I \cdot \Delta l} = \text{const} = B}$$

$$[B] = \frac{\text{Н}}{\text{А} \cdot \text{м}} = \text{Тл (Тесла)}$$

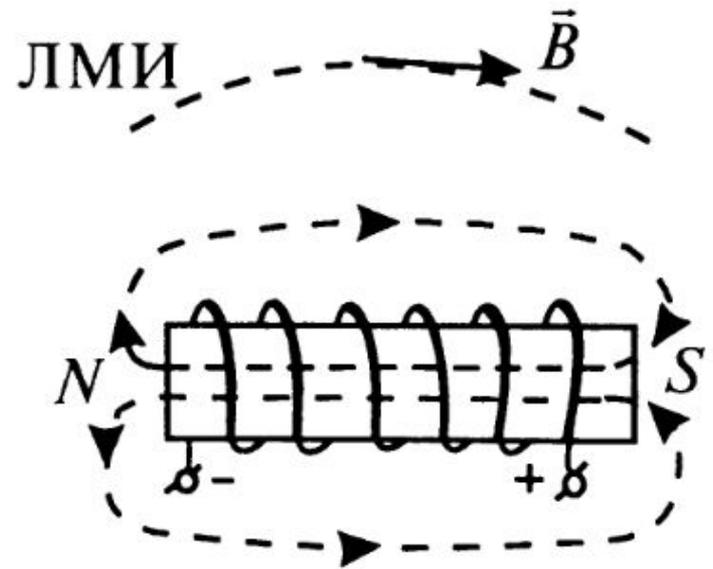


# МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

- ③ *Линии магнитной индукции (ЛМИ) —*
- замкнуты (поле вихревое)
  - не пересекаются



Правило буравчика:  
если жало  $\uparrow\uparrow I$ ,  
то вращ. рукоят.  $\uparrow\uparrow$  ЛМИ

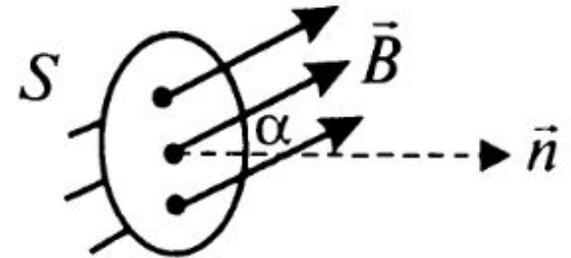


Правило обхвата п/руки:  
если пальцы  $\uparrow\uparrow I$ ,  
то отогн. б/палец  $\uparrow\uparrow$  ЛМИ

# МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

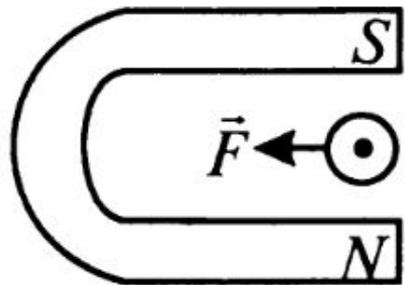
## ④ *Магнитный поток*

$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos(\vec{B} \hat{=} \vec{n}) = B_n \cdot S$$
$$[\Phi] = \text{Вб (Вебер)}$$



# МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

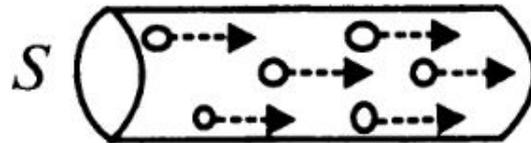
⑤ *Сила Ампера (на проводник в магнитном поле)*



$$F_A = B \cdot I \cdot \Delta l \cdot \sin(\hat{I}, \vec{B})$$

Направление  $F_A$  — правило левой руки

⑥ *Сила Лоренца (на частицу в магнитном поле)*



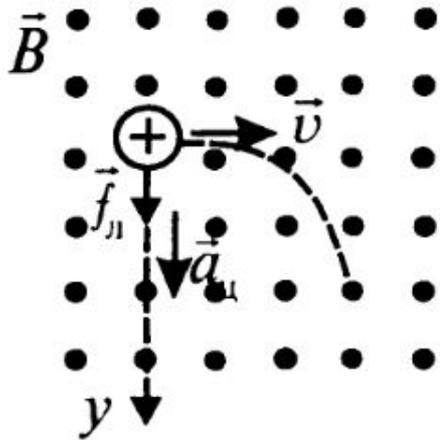
$$F_A = \Sigma f_{\perp}$$

$$f_{\perp} = \frac{F_A}{N} = \frac{B \cdot I \cdot \Delta l \cdot \sin \alpha}{N} = \frac{B \cdot q \cdot v \cancel{N} \cancel{\Delta l} \sin \alpha}{\cancel{N}}$$

$$f_{\perp} = B \cdot q \cdot v \cdot \sin(\hat{B}, \vec{v})$$

# МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

Направление  $f_{л}$



$$ma_u = f_{л}$$

$$\frac{mv^2}{R} = Bqv$$

$$R = \frac{mv}{qB} = const$$

— движение по  
окружности

Применение  $f_{л}$ :

— определение  $\frac{q}{m}$   
(масс-спектрограф)

— отклонение  $\bar{e}$  в кинескопе

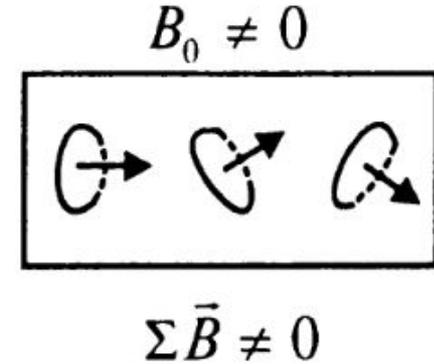
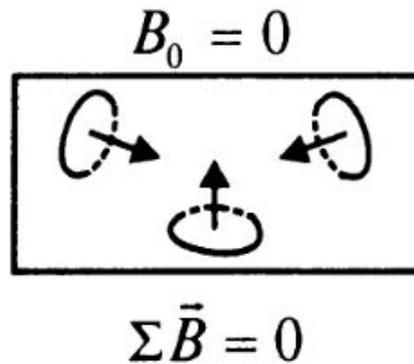
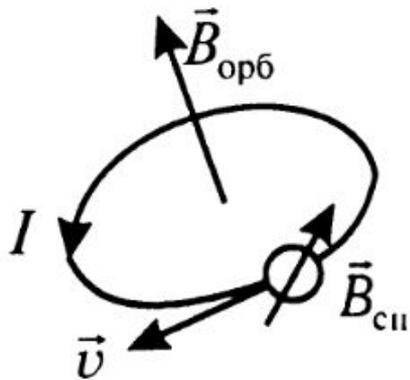
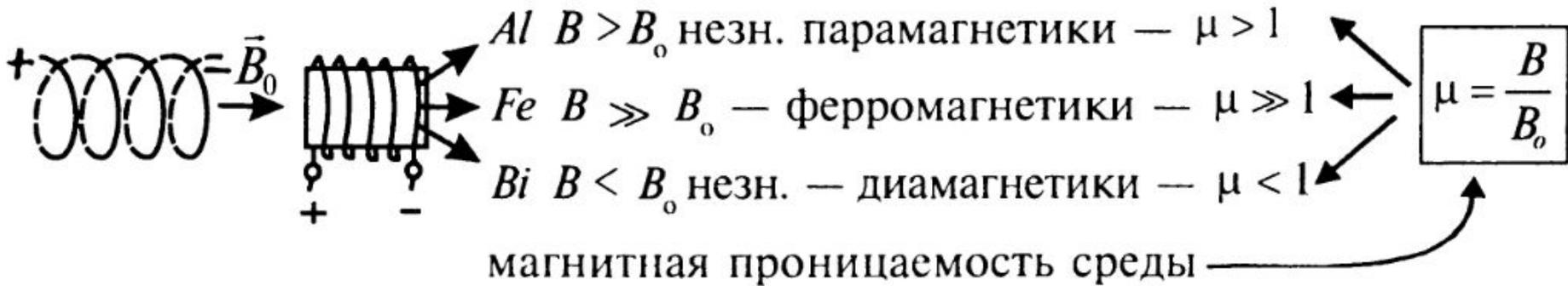
— полярные сияния

— циклотрон

— МГД генератор

# МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

## ⑦ Магнитные свойства вещества



$$\vec{B}_{атома} = \vec{B}_{орбит} + \vec{B}_{спин}$$

$t_{Кюри}^0$  : ферром.  $\rightarrow$  парамаг.