

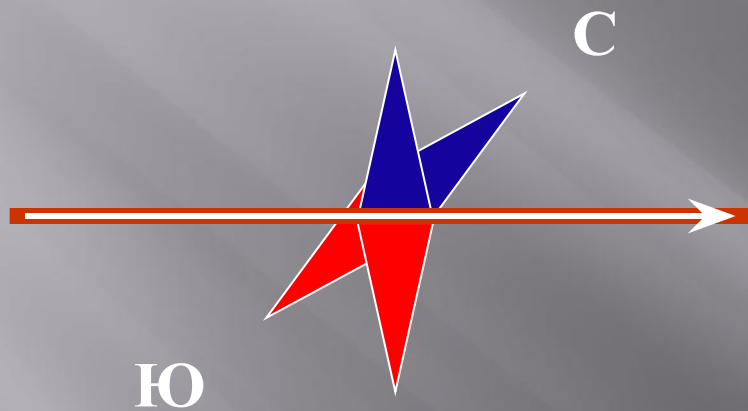
# Магнитное поле

Подготовил:  
Бородин Николай Э-19-1

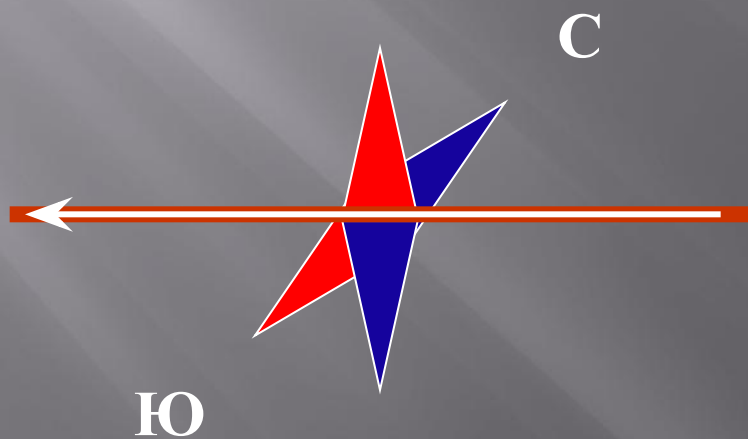
# Магнитное поле

- Опыт Эрстеда
- Взаимодействие токов
- Магнитная индукция
- Сила Ампера
- Сила Лоренца
- Магнитные свойства вещества

# Опыт Эрстеда



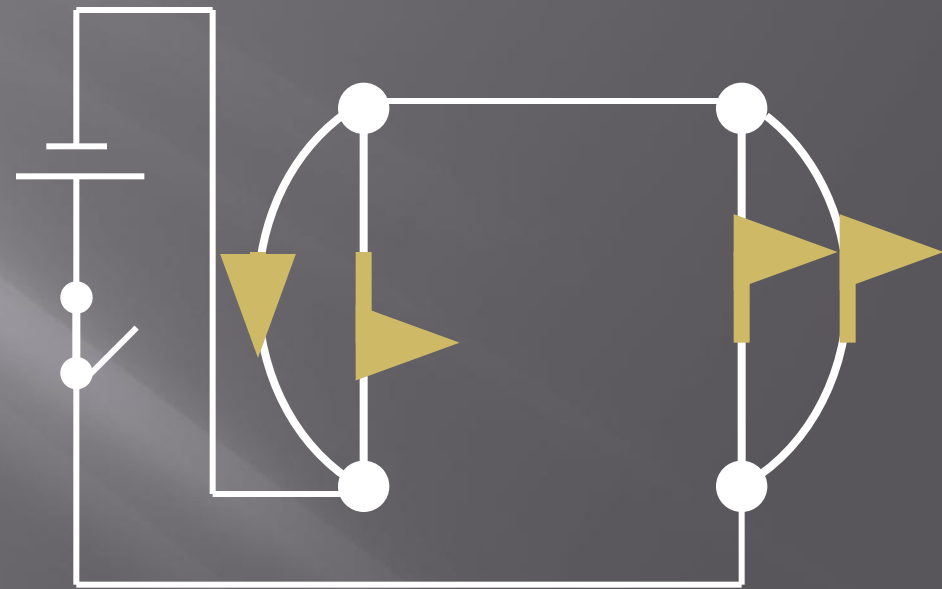
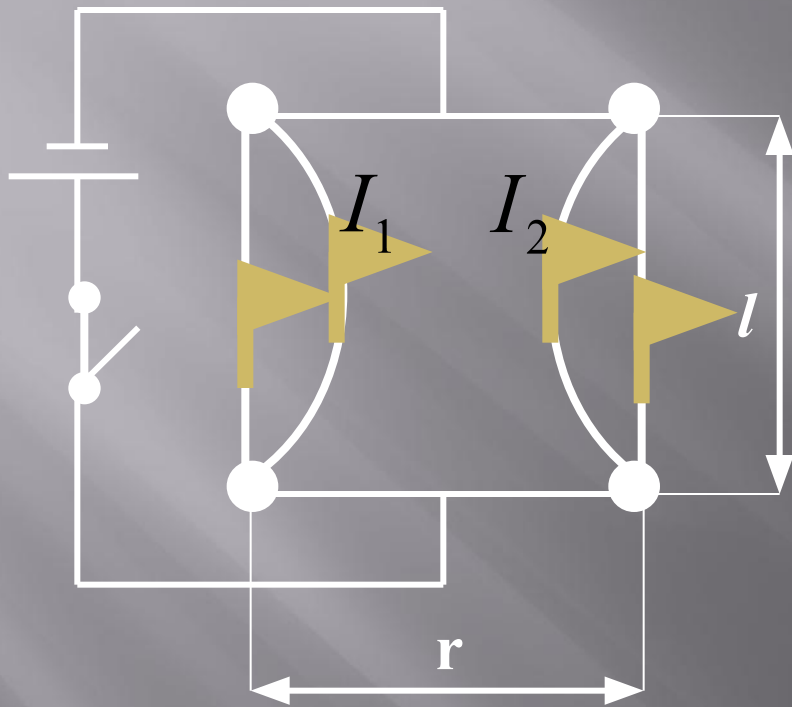
*При прохождении  
электрического  
тока по  
проводнику  
магнитная  
стрелка  
располагается  
перпендикулярно  
проводнику.*



1820

Е.

# Взаимодействие токов



$$F = \frac{\mu\mu_0 I_1 I_2 l}{2\pi r}$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{H}{A^2}$$



# Взаимодействие токов

**1 ампер** – это сила тока протекающего по двум бесконечно длинным параллельным проводникам, находящимся в вакууме на расстоянии 1 м друг от друга, при которой их участки длиной 1 м взаимодействуют с силой  $2 \cdot 10^{-7}$  Н.

$$\mu_0 = \frac{2\pi r \cdot F}{\mu I_1 I_2 l}$$

$$\mu_{\text{вак}} = 1$$

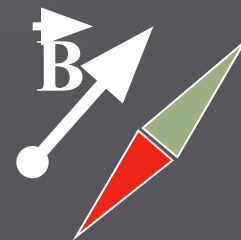
# Магнитная индукция

Магнитное поле проявляет себя действием на проводники с током.

- **Магнитная индукция** – силовая характеристика магнитного поля. (Магнитная индукция определяет силу, с которой магнитное поле действует на внесенный в него проводник с током).

$$[B] = Tл \quad (\text{тесла})$$

- **Магнитная индукция** – векторная величина. За направление вектора магнитной индукции принимается направление от южного полюса магнитной стрелки, помещенной в данное магнитное поле к северному.



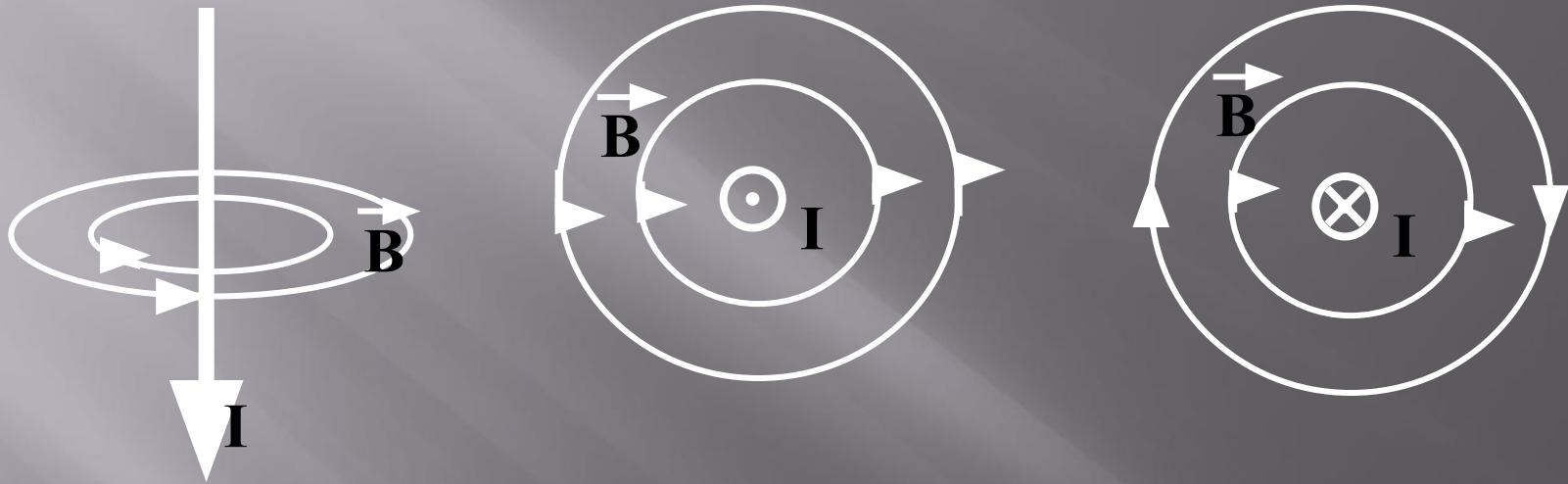
# Магнитная индукция

Модуль вектора магнитной индукции равен отношению максимальной силы, действующей со стороны магнитного поля на участок проводника с током к произведению силы тока на длину участка.

$$B = \frac{F_{\max}}{Il}$$

$$1\text{Tл} = \frac{1\text{H}}{1\text{A} \cdot 1\text{м}}$$

# Линии магнитной индукции



Линии магнитной индукции всегда замкнуты.  
Магнитное поле – вихревое поле.  
Магнитных зарядов, подобных электрическим в природе нет.



# Магнитное поле

*однородное*



$$B_1 = B_2$$

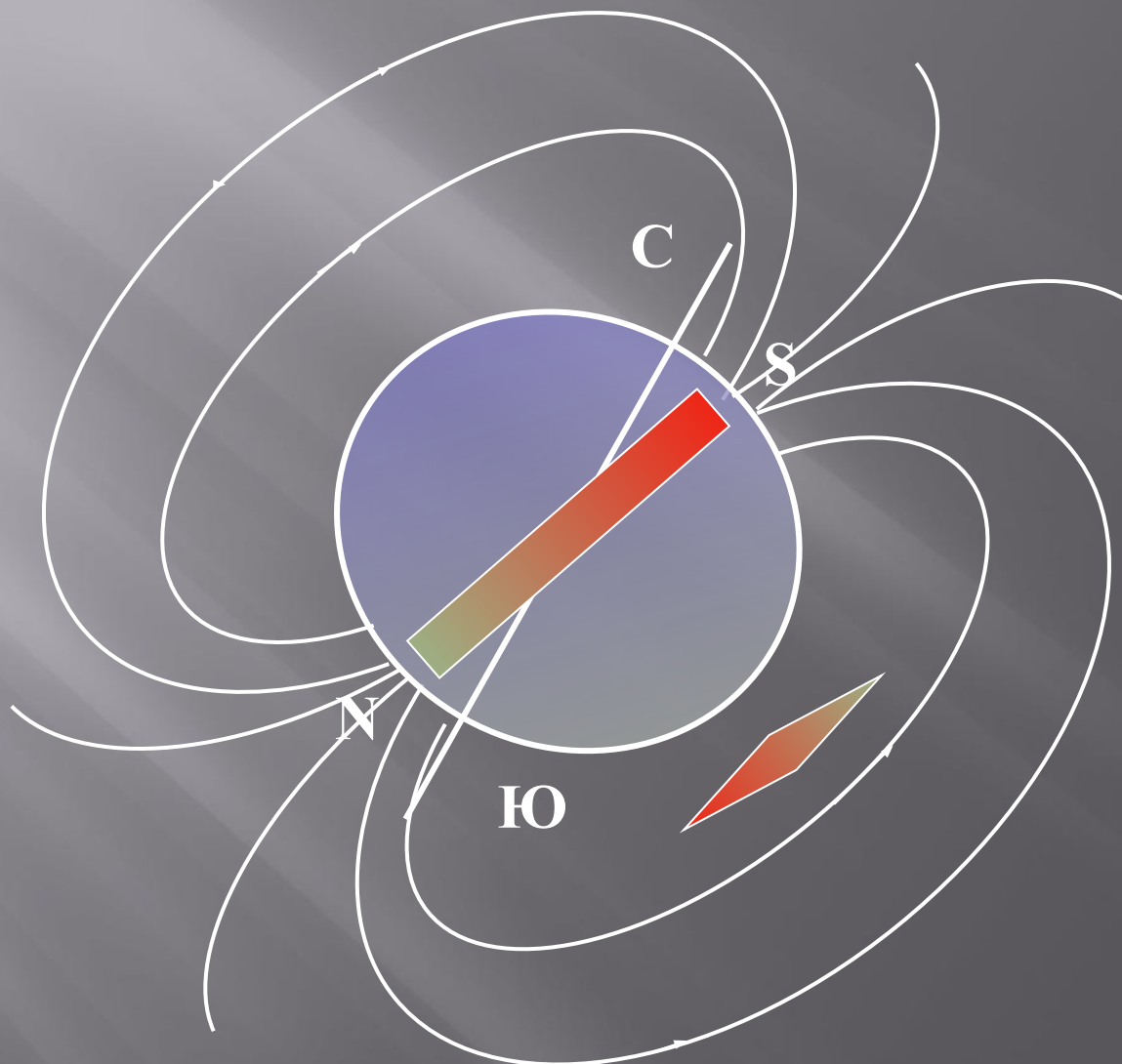
*неоднородное*



$$B_1 > B_2$$



# Магнитное поле Земли

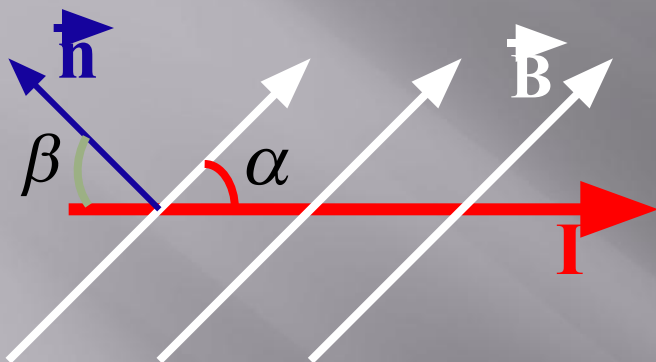


# Сила Ампера

**Сила Ампера** – сила, с которой магнитное поле действует на помещенный в него проводник с током.



# Сила Ампера



$$F_A = F_{A_{\max}} = IBl \quad \text{если } \alpha = 90^\circ (\beta = 0^\circ)$$

$$F_A = 0 \quad \text{если } \alpha = 0^\circ (\beta = 90^\circ)$$

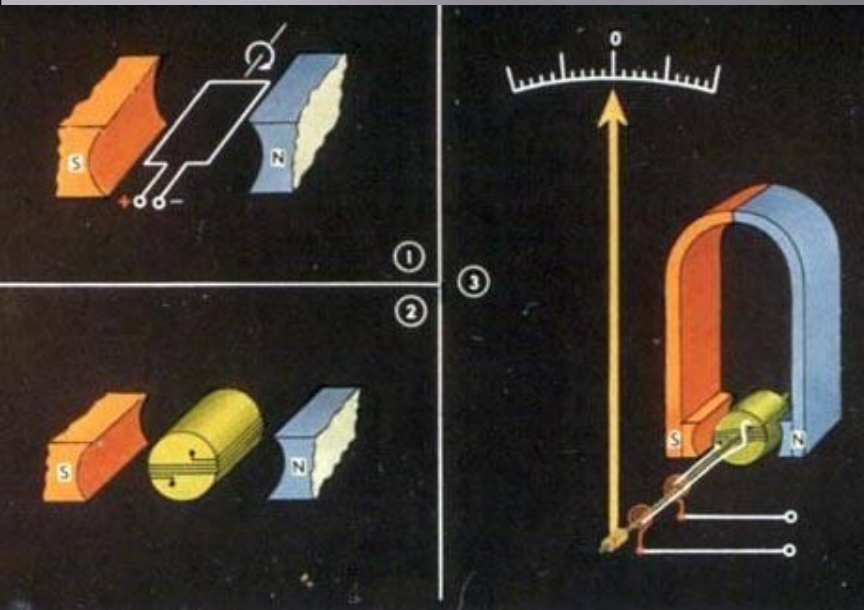
$F_{\perp} = IB \sin \alpha$   
 $F_{\parallel} = IB \cos \beta$



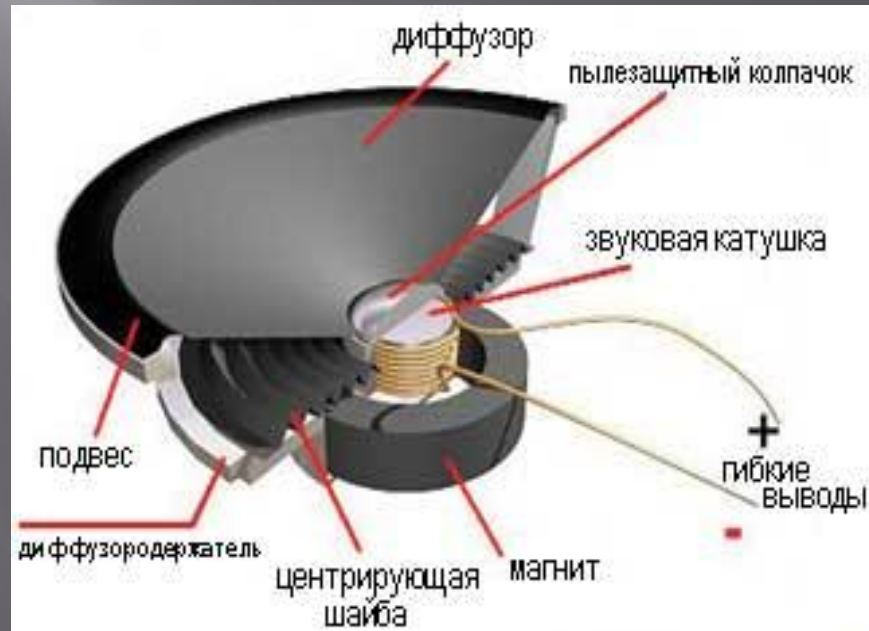
$$A = IBlx$$

# Применение силы Ампера

## Электроизмерительные приборы

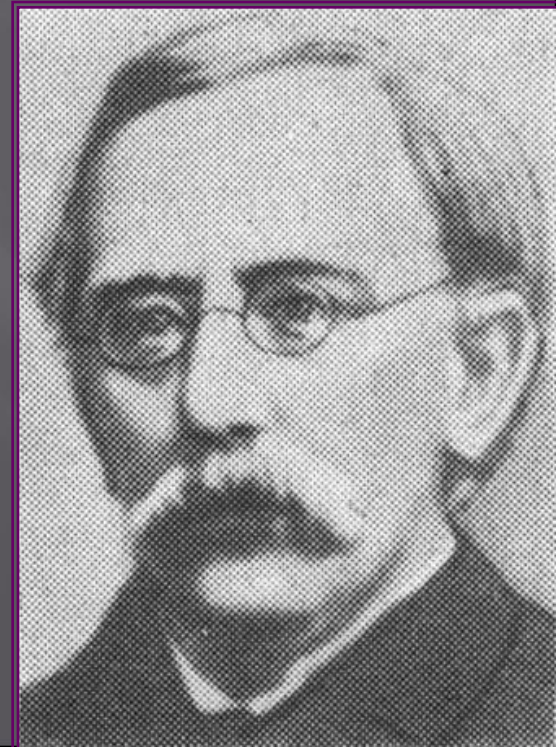


## Громкоговоритель

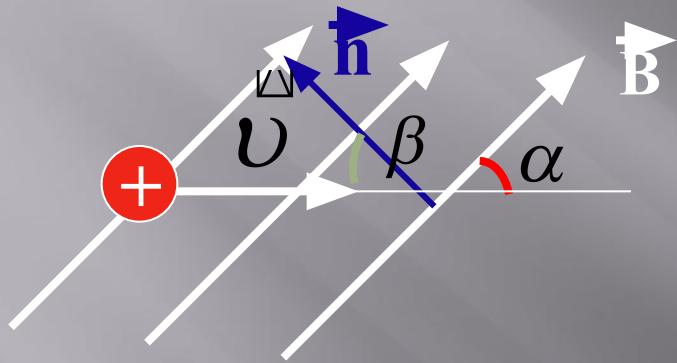


# Сила Лоренца

**Сила Лоренца** – сила, с которой магнитное поле действует на движущуюся заряженную частицу.



# Сила Лоренца



$$F_L = qvB \sin \alpha$$

$$F_L = qvB \cos \beta$$

$$F_L = 0 \quad \text{если} \quad \alpha = 0^\circ \quad \beta = (90^\circ)$$

$$F_L = F_{L \max} = qvB \quad \text{если} \quad \alpha = 90^\circ \quad \beta = (0^\circ)$$



# Магнитные свойства вещества

| <i>вид вещества</i>              | <i>ферро-магнетики</i>   | <i>пара-магнетики</i>                         | <i>диа-магнетики</i>                    |
|----------------------------------|--|---|---|
| <i>свойства</i>                  | <i>Большое усиление магнитного поля</i>  | <i>Малое усиление магнитного поля</i>         | <i>Малое ослабление магнитного поля</i> |
| <i>маг. прониц.</i>              | $\mu \gg 1$  | $\mu > 1$                                     | $\mu < 1$                               |
| <i>температурная зависимость</i> | <i>M уменьшается с повышением температуры. (При достижении температуры Кюри маг. свойства не проявляются).</i> | <i>M уменьшается с повышением температуры</i> | <i>M не зависит от температуры</i>      |
| <i>примеры</i>                   | <i>железо, кобальт, никель</i>   | <i>алюминий, платина, кислород</i>            | <i>вода, висмут, поваренная соль</i>    |