

# ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ

Магнитное поле электрического тока.

11 класс

2011-2012

# **СОДЕРЖАНИЕ**

**Опыт Эрстеда**

**Силовые линии**

**Направление силовых линий**

**Магнитная индукция**

**Опыт Ампера**

**Сила Ампера**

**Сила Лоренца**

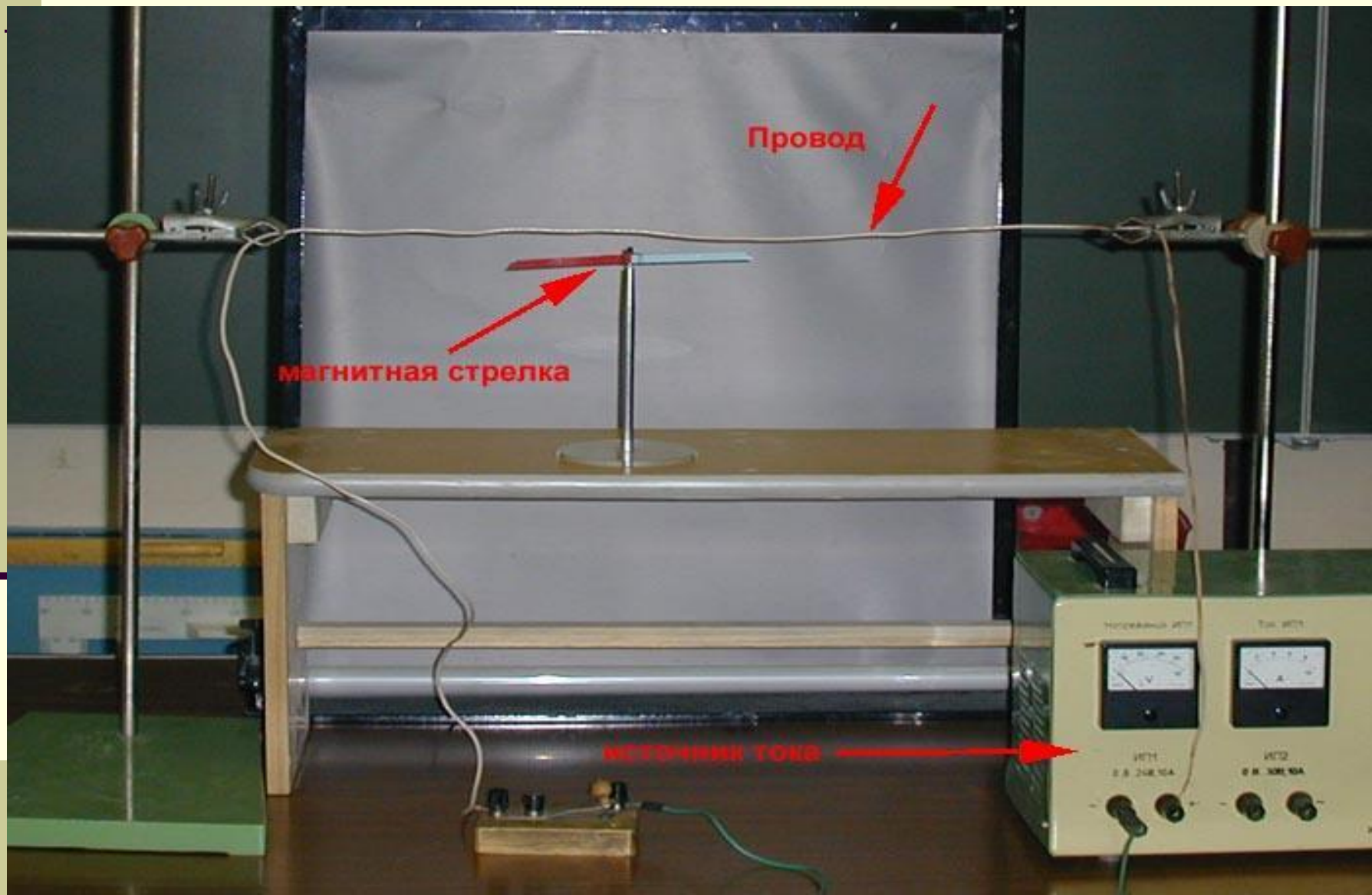
**Применение магнитного поля**

# ОПЫТ ЭРСТЕДА



**В 1820 году датский  
ученый Ханс Кристиан  
Эрстед впервые  
обнаружил  
взаимодействие  
проводника с током и  
магнитной стрелки.**

# ОПЫТ ЭРСТЕДА



**Выполненный опыт наводит на мысль о существовании вокруг проводника с электрическим током магнитного поля. Оно и действует на магнитную стрелку , отклоняя ее.**

***Магнитное поле существует вокруг любого проводника с током, т.е. вокруг движущихся электрических зарядов.***

# Магнитное и электрическое поле

---

- Электрическое поле существует вокруг неподвижных электрических зарядов и действует только на другие заряды.
- Основной характеристикой электрического поля является – электрическая напряженность, которая показывает какая сила действует в электрическом поле на внесенный в него пробный электрический заряд. Напряженность векторная величина, совпадает по направлению с силой, действующей в электрическом поле на пробный положительный заряд.

# Магнитное поле

---

- Создается движущимся электрическим зарядом ( током )
- Существует объективно, то есть независимо от нашего сознания.
- Не действует на органы чувств человека, а только на специальные приборы ( электрический ток )
- А можно ли увидеть магнитное поле? Как убедиться в реальности его?

# Взаимодействие проводников с ТОКОМ

---

- Если расположить параллельно два проводника с током, укрепленные вертикально и пропускать по ним ток, то при протекании противоположно направленных токов проводники отталкиваются друг от друга. Если токи одного направления проводники притягиваются друг к другу.



Силовой характеристикой магнитного поля является **магнитная индукция.**

**B**

Измеряется в теслах ( Тл )



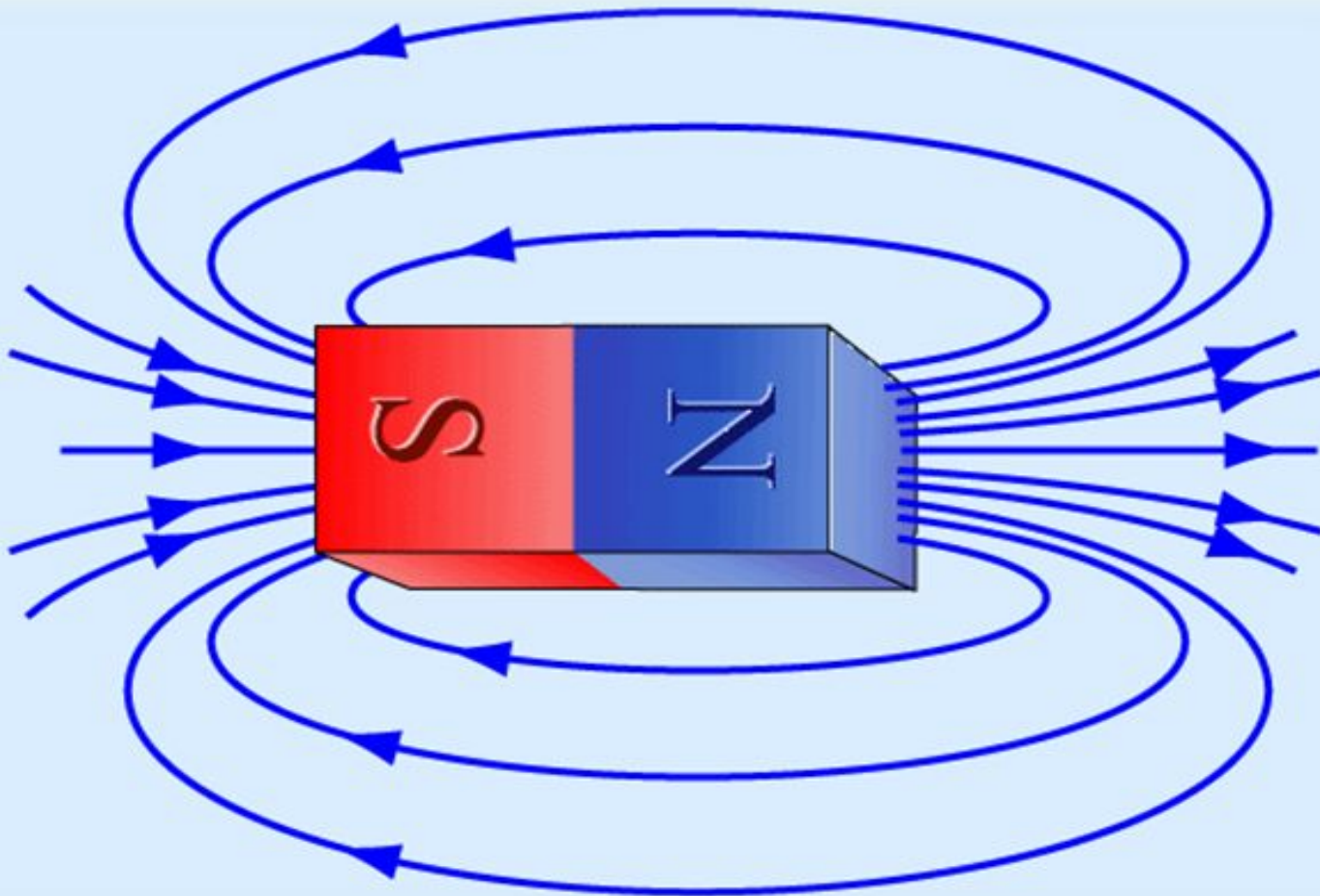
# СИЛОВЫЕ ЛИНИИ

---

**Графически магнитное поле изображается с помощью магнитных силовых линий.**

**Направлением магнитного поля в данной точке считают направление, в котором установится северный конец магнитной стрелки.**

# Магнитное поле постоянных магнитов

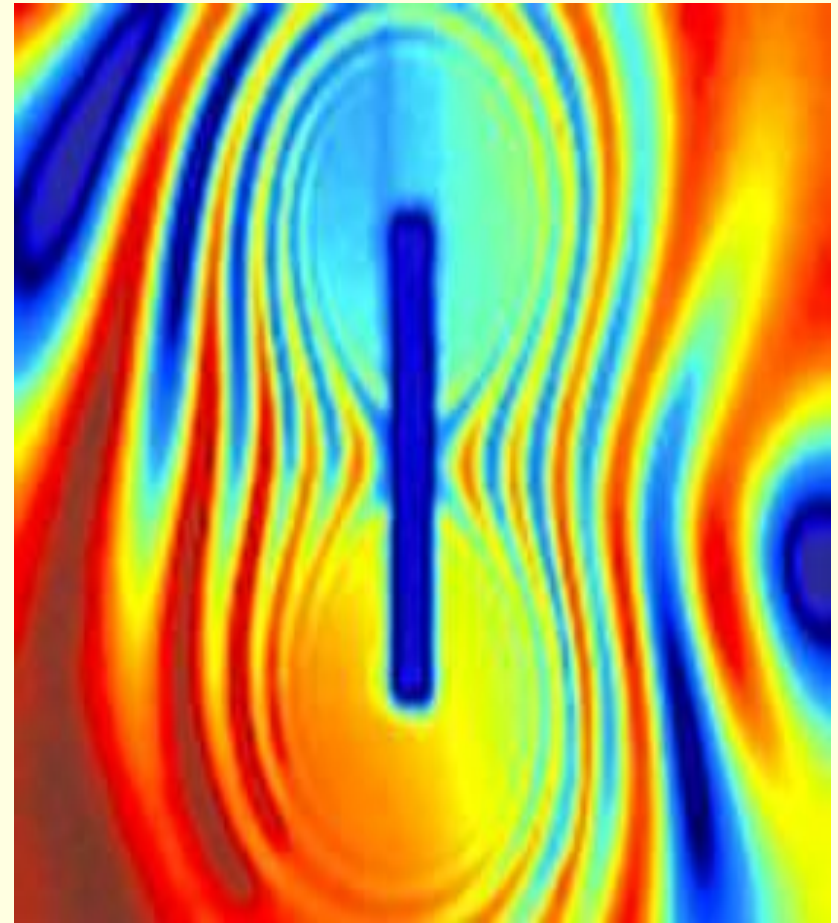
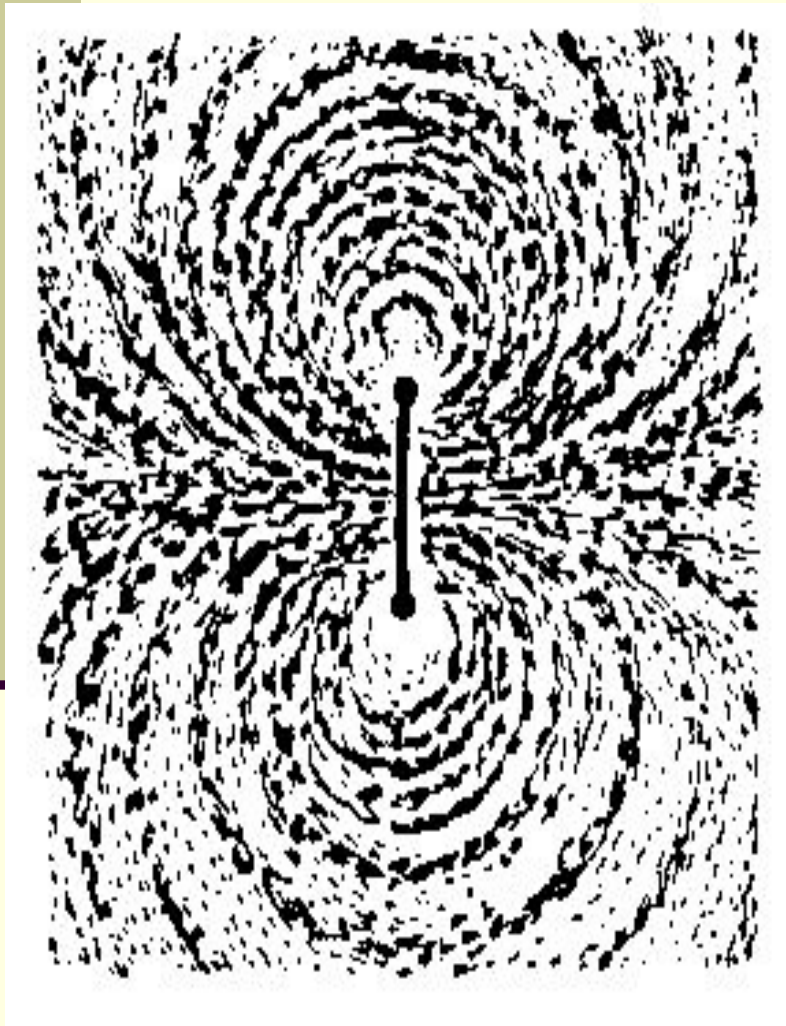


# Магнитные линии магнитного поля тока

---



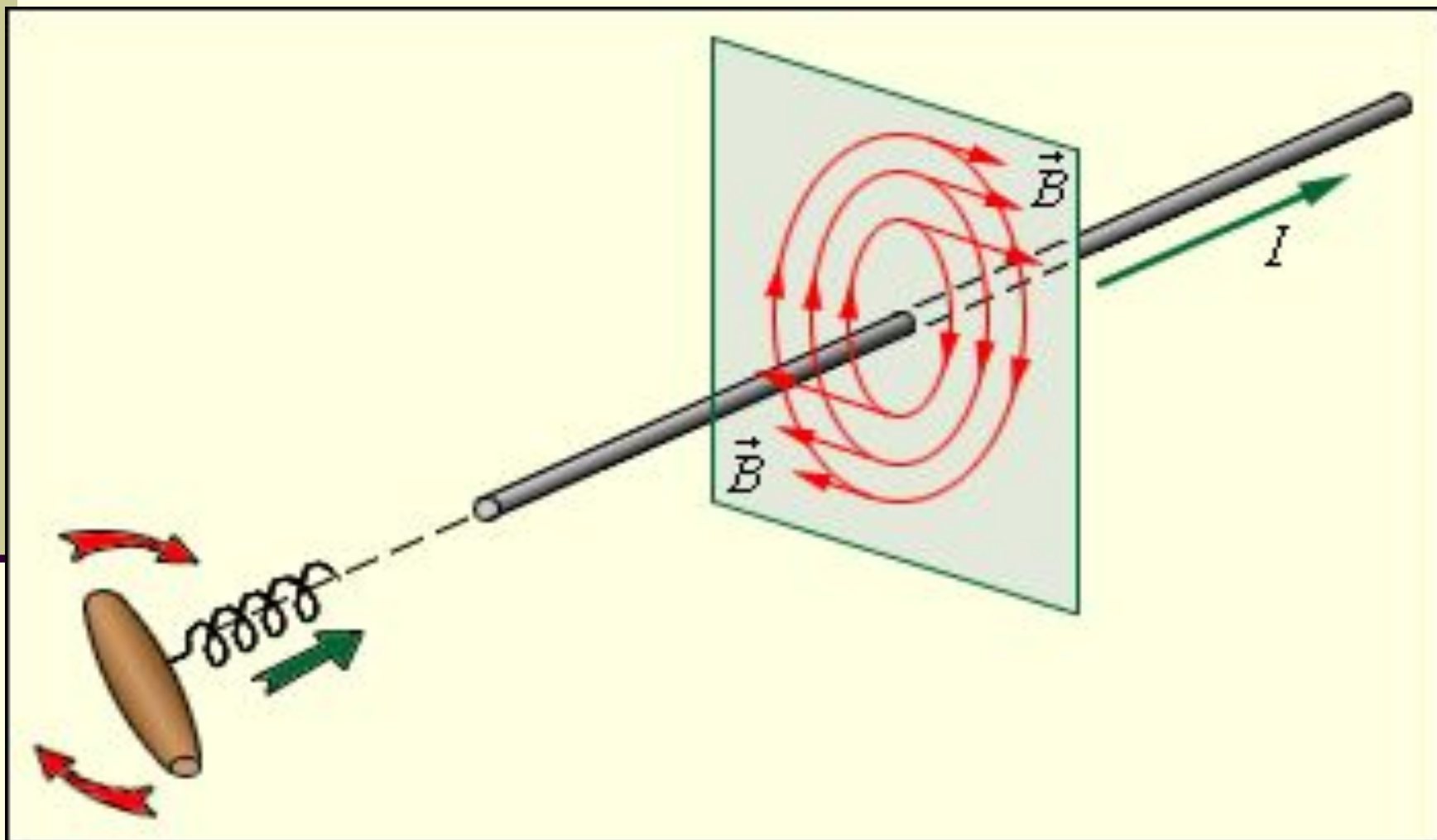
# Магнитные линии катушки с током



**Направление силовых  
линий магнитного поля  
определяется по правилу**

**буравчика**

# ПРАВИЛО БУРАВЧИКА



# Правило буравчика

---

- Если направление поступательного движения буравчика совпадает с направлением тока в проводнике, то направление вращения ручки буравчика совпадает с направлением вектора магнитной индукции.



# Линии магнитной индукции

---

- Линиями магнитной индукции называют линии, касательные к которым направлены так же, как и вектор магнитной индукции в данной точке поля.
- Если линии магнитной индукции расположены параллельно, с одинаковой плотностью, то такое поле называется однородным.

# Однородное поле

---

- Поле, в каждой точке которого, сила, действующая на элемент проводника с током имеет одинаковую величину и сохраняет направление называется однородным

# Вихревое поле

---

- Электрическое поле
- Линии напряженности начинаются на «+», а заканчиваются на «-»
- В природе существуют электрические заряды
- Т.к. линии не замкнуты, то работа поля по замкнутому пути равна нулю. Работа не зависит от формы траектории
- Магнитное поле
- Линии индукции замкнуты, что означает отсутствие в природе магнитных зарядов.
- Магнитное поле – вихревое
- Направление магнитного поля – определяется направлением вектора магнитной индукции.

# Линии магнитной индукции

---

- Начинаются на северном полюсе, заканчиваются на южном.
- Всегда замкнуты.
- За направление принято направление северного полюса маленькой магнитной стрелки, помещенной в магнитное поле.

# Модуль вектора магнитной индукции

---

- Называется отношение максимальной силы, действующей со стороны магнитного поля на проводник с током, к произведению силы тока в этом участке на его длину.



$$B = F_m / IL$$



# Размерность

---

- Тесла – показывает какая сила действует в магнитном поле на каждый метр проводника с током при силе тока 1 Ампер

$$Tл = Н / Ам$$

# ОПЫТ АМПЕРА

---



**Меняя форму проводников и их расположение, Ампер сумел установить выражение для силы действующей на участок проводника.**

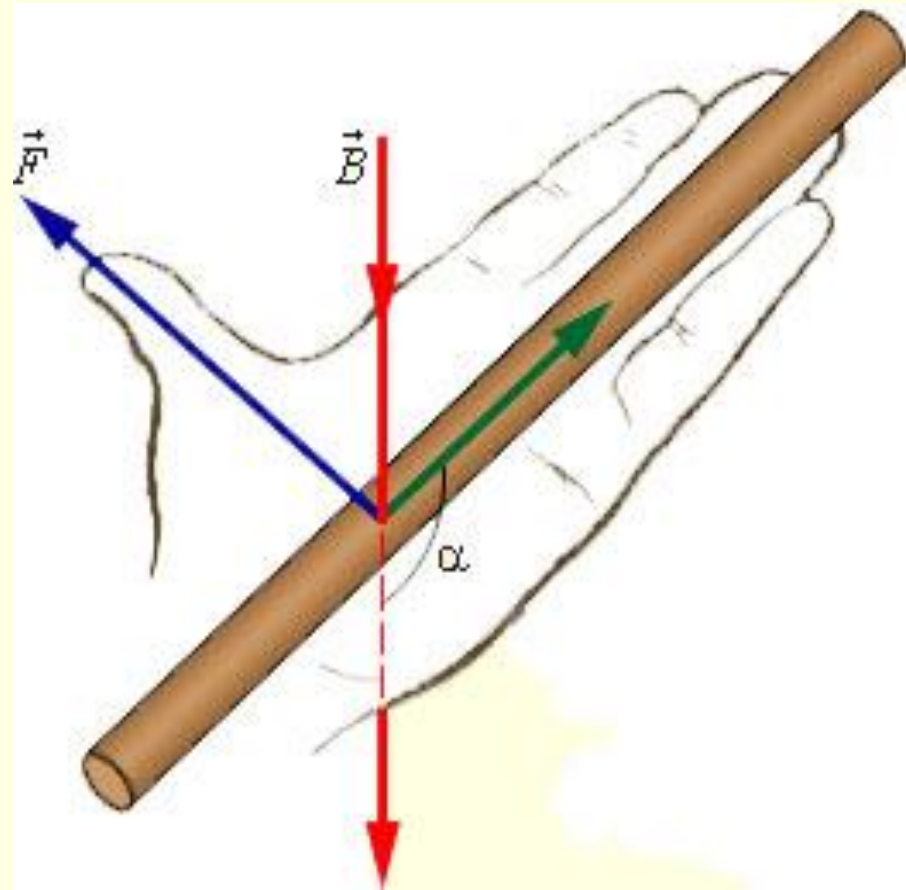


# Сила Ампера

- Описывает действие магнитного поля на проводник с током

$$F = BIl \sin \alpha$$

$$\alpha = (\vec{B}, \vec{I})$$





# Правило левой руки

---

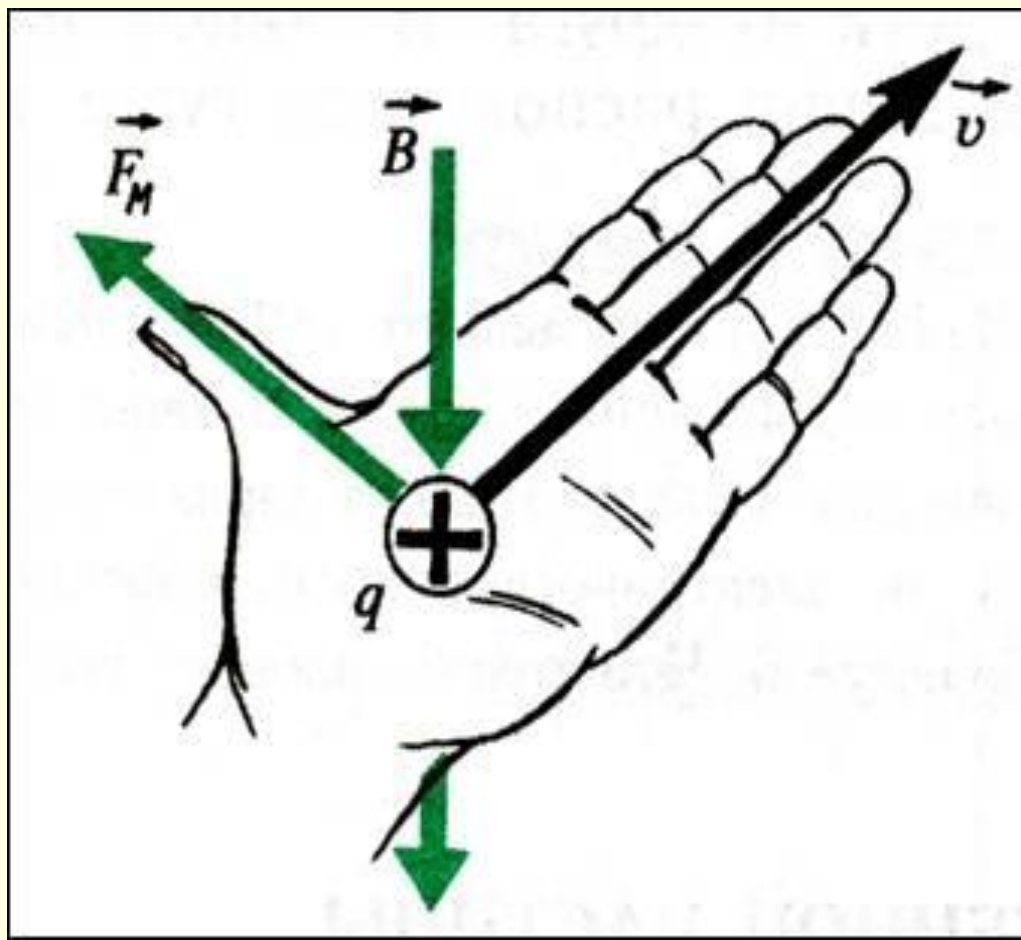
- Расположить раскрытую ладонь левой руки так, чтобы линии индукции входили в ладонь перпендикулярно к ней, четыре вытянутых пальца совпадали по направлению с силой тока в проводнике. Тогда отогнутый на 90 градусов большой палец покажет направление силы Ампера.

# Сила Лоренца

Описывает действие магнитного поля на движущийся электрический заряд

$$F = qBv \sin \alpha$$

$$\alpha = (B, v)$$



# Домашнее задание

---

- Параграф 1-3, вопросы к параграфам