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

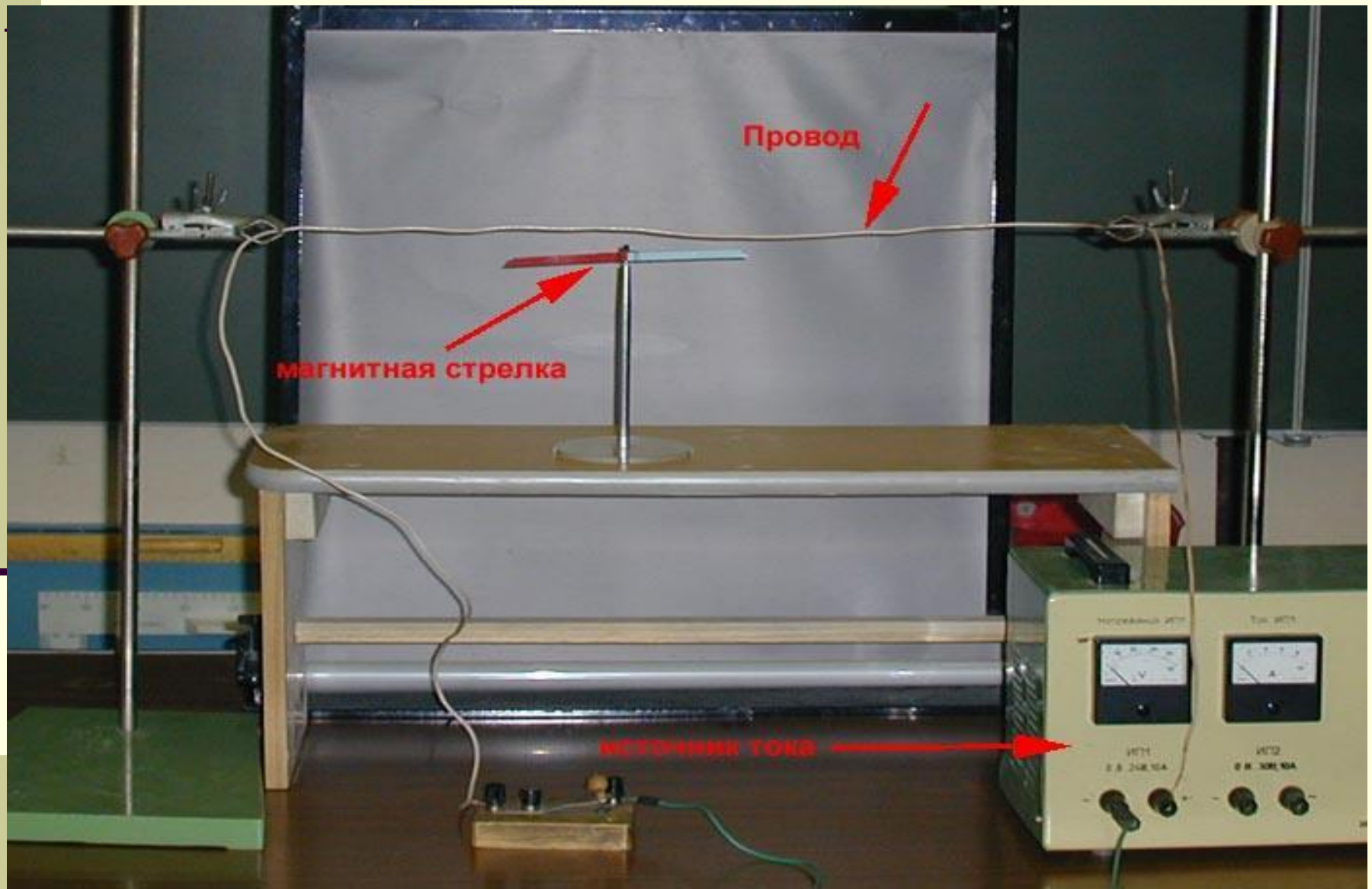
Применение магнитного поля

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**.



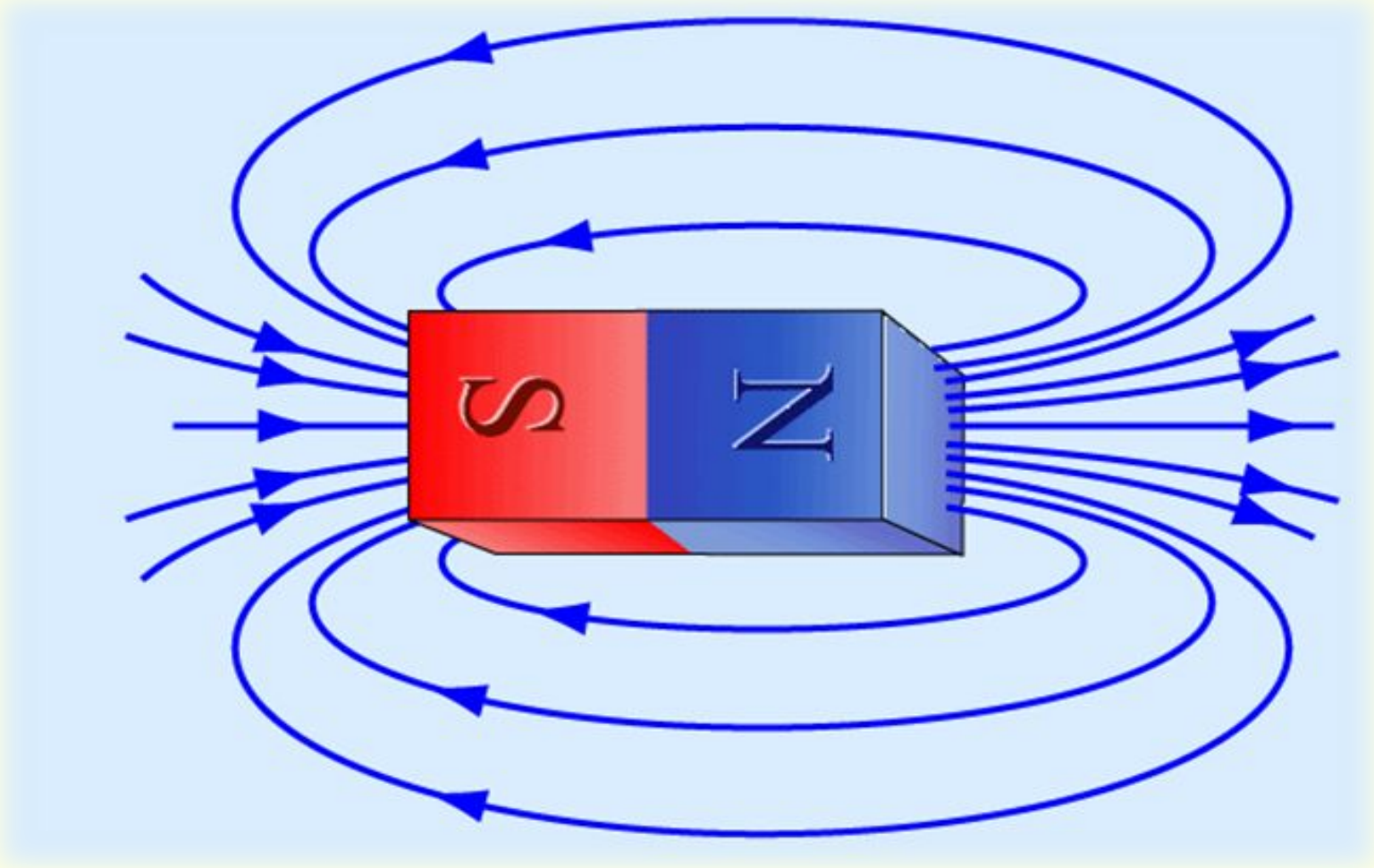
Измеряется в теслах (Тл)

СИЛОВЫЕ ЛИНИИ

Графически магнитное поле изображается с помощью магнитных силовых линий.

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

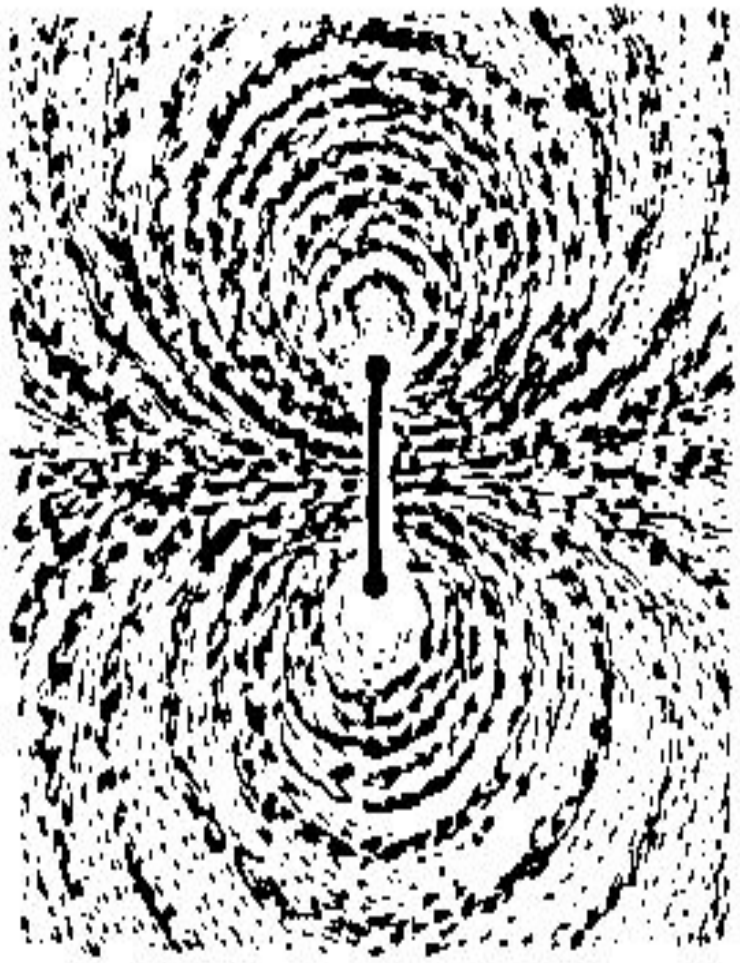
Магнитное поле постоянных магнитов

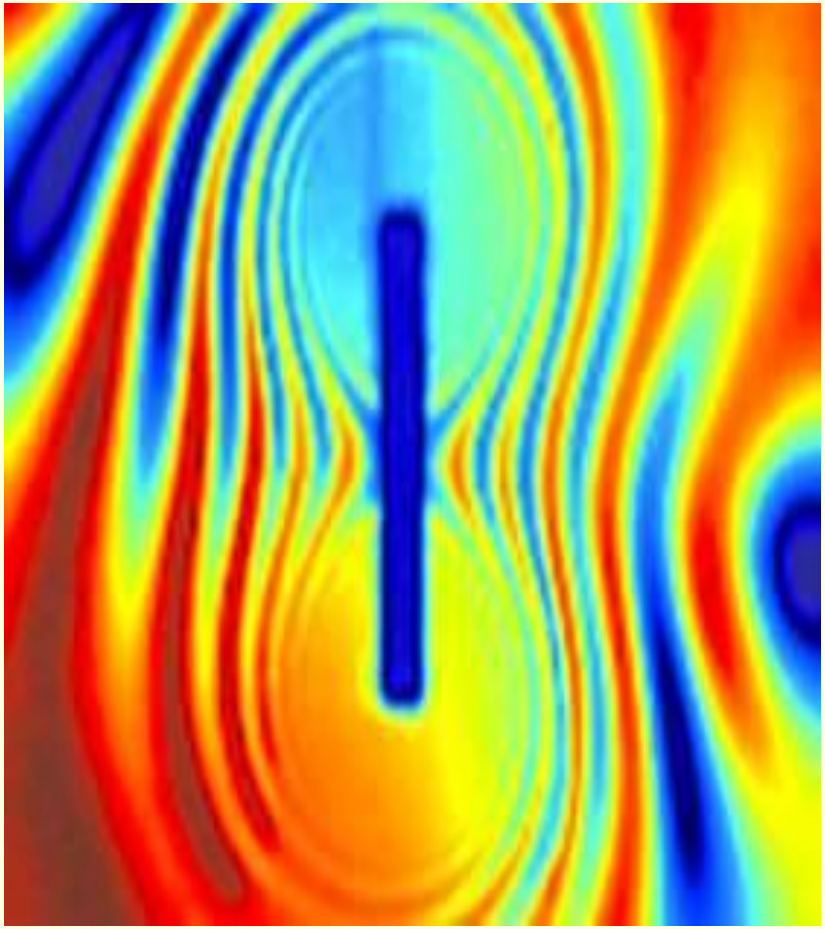


Магнитные линии магнитного поля тока



Магнитные линии катушки с током

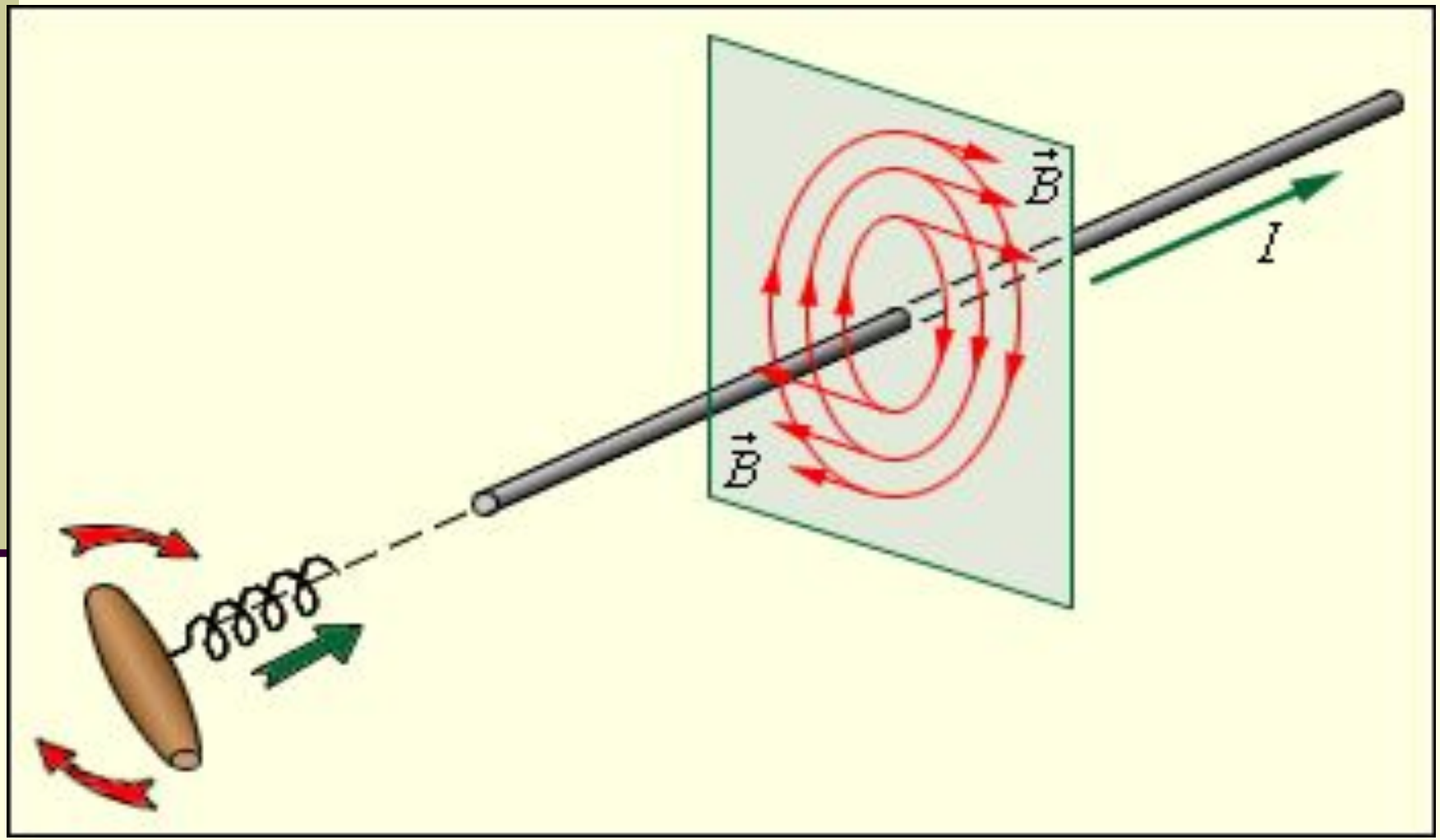




Направление силовых линий магнитного поля определяется по правилу

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 густотой, 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

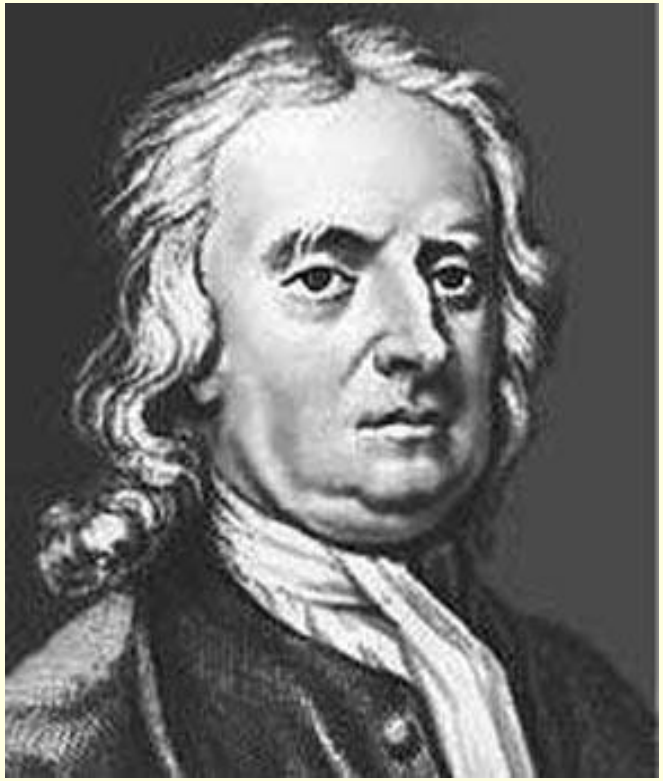
- Называется отношение максимальной силы, действующей со стороны магнитного поля на проводник с током, к произведению силы тока в этом участке на его длину.
-
- $$B=Fm\backslash IL$$

Размерность

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

Тл=Н/ Ахм

ОПЫТ АМПЕРА



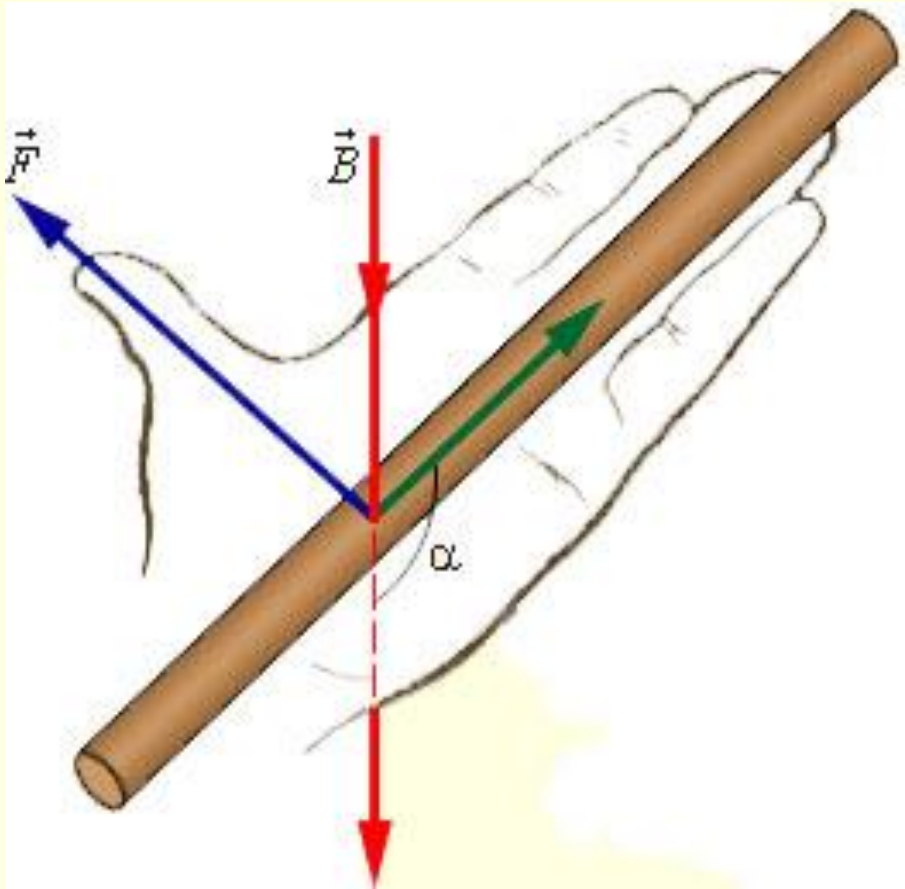
Меняя форму проводников и их расположение, Ампер сумел установить выражение для силы действующей на участок проводника.

Сила Ампера

- Описывает действие магнитного поля на проводник с током

$$F = BIl\sin\alpha$$

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



Правило левой руки

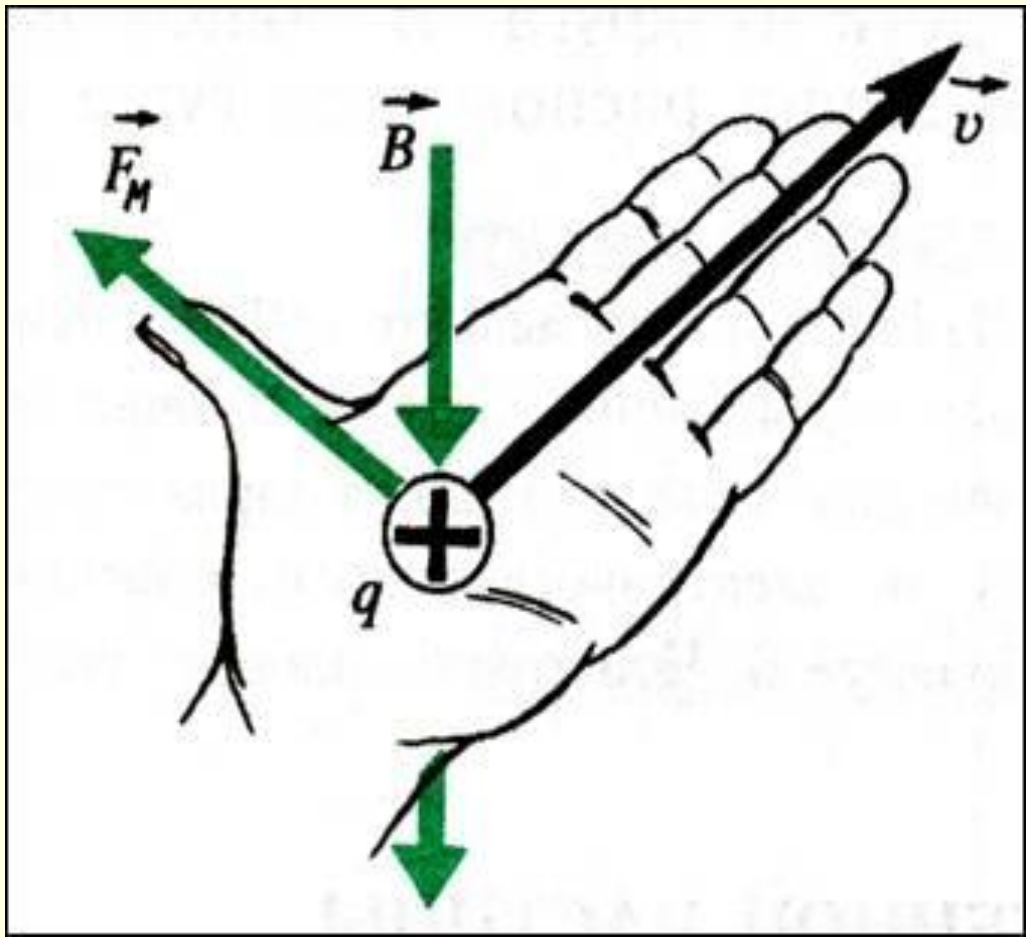
- Расположить раскрытую ладонь левой руки так, чтобы линии индукции входили в ладонь перпендикулярно к ней, четыре вытянутых пальца совпадали по направлению с силой тока в проводнике. Тогда отогнутый на 90 градусов большой палец покажет направление силы Ампера.

Сила Лоренца

- **Описывает действие магнитного поля на движущийся электрический заряд**

$$F = qB\upsilon \sin\alpha$$

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



Домашнее задание

- Параграф 1-3, вопросы к параграфам