

# Магнитное поле

Теоретическое занятие №20  
по дисциплине «Физика»

# Магнитотерапия



# Магнитное поле

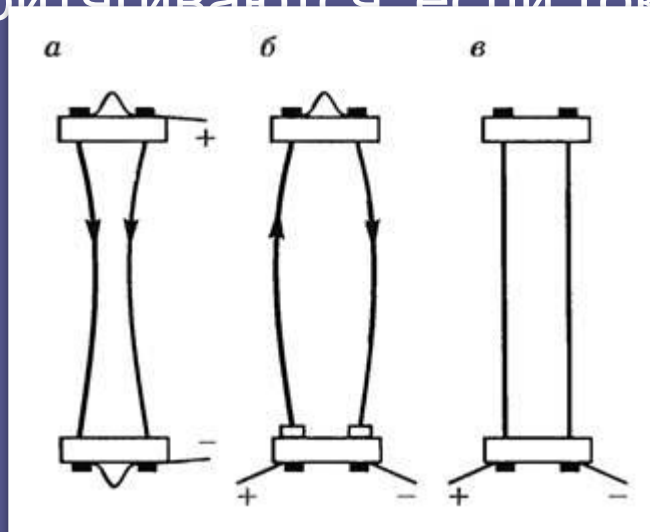
- Движущиеся электрические заряды создают в пространстве вокруг себя магнитное поле
- Магнитное поле – это поле, создаваемое электрическим током
- Магнитное поле осуществляет взаимодействие электрических токов
- Магнитное поле – особая форма материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между движущимися электрически заряженными частицами

# Магнитное поле

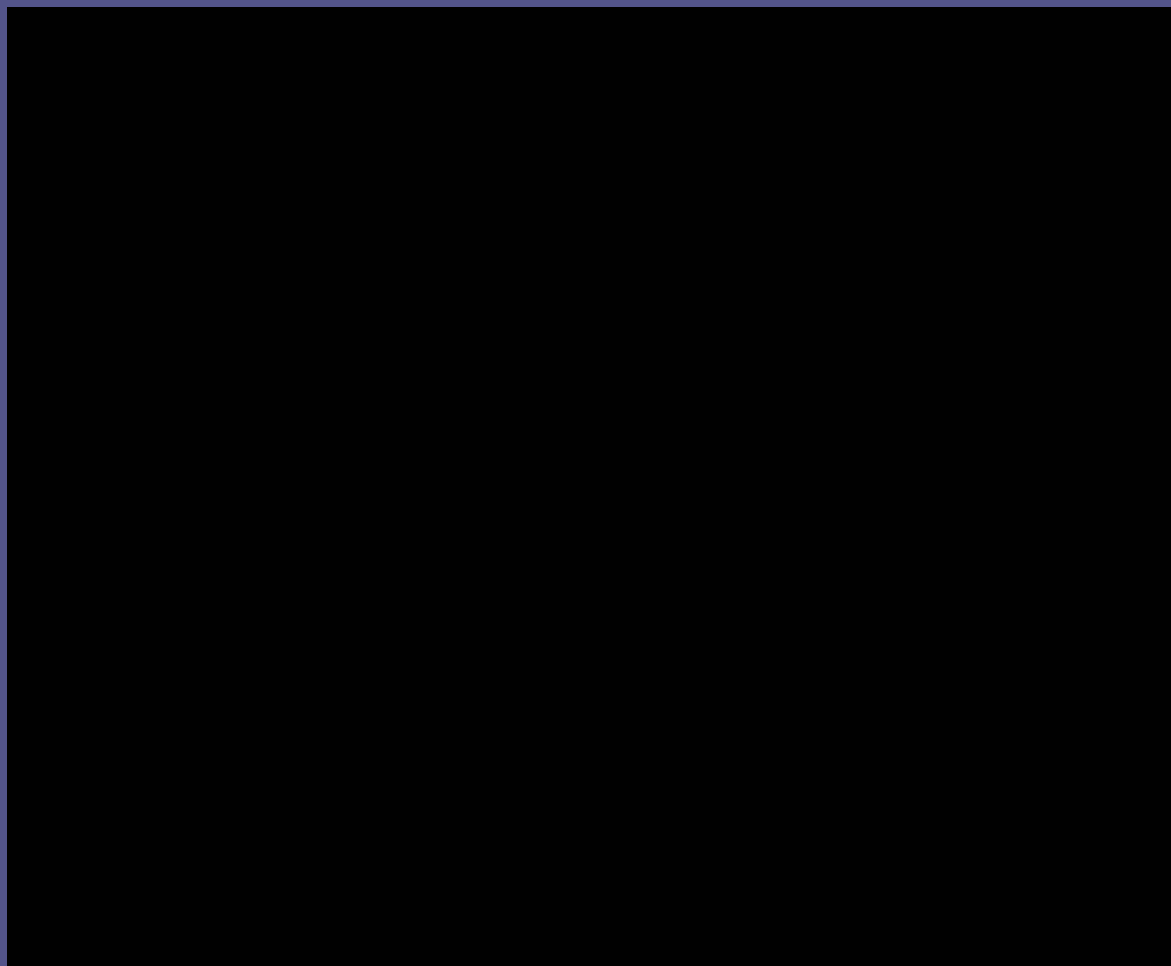
- Основные свойства магнитного поля:
- порождается электрическим током (движущимися зарядами)
- обнаруживается по действию на электрический ток (движущиеся заряды)
- существует в пространстве, окружающем электрический ток

# Опыт Ампера

- При пропускании электрического тока по проводникам:
- проводники отталкиваются, если токи в разных направлениях
- Проводники притягиваются, если токи в одном направлении



# Опыт Ампера



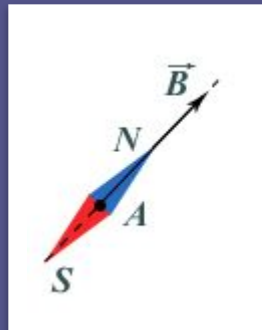
# Магнитное поле

- Магнитное поле создаётся не только электрическим током, но и постоянными магнитами
- Магнитная стрелка – продолговатый магнит с двумя полюсами на концах (S – южный, N – северный)



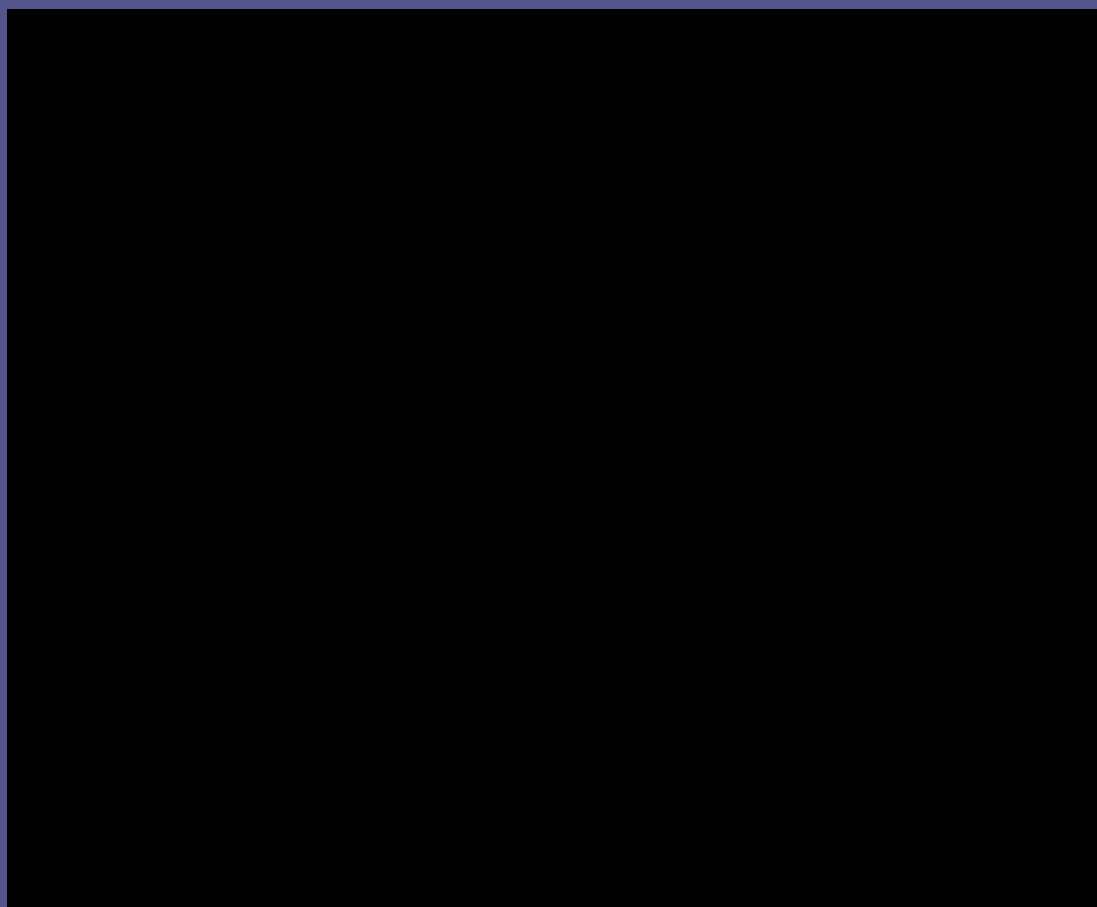
# Магнитное поле

- Вектор магнитной индукции – характеристика магнитного поля
- $B$  – магнитная индукция (Тл – Тесла)
- За направление вектора магнитной индукции принимают направление от южного полюса  $S$  к северному  $N$  магнитной стрелки, свободно устанавливающейся в магнитном поле



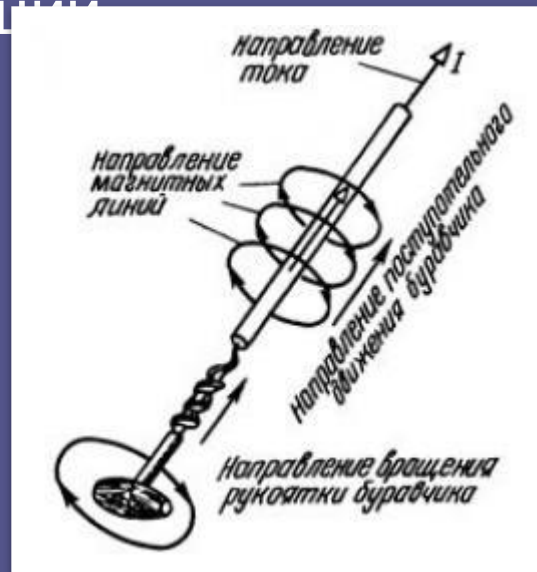


# Магнитное поле

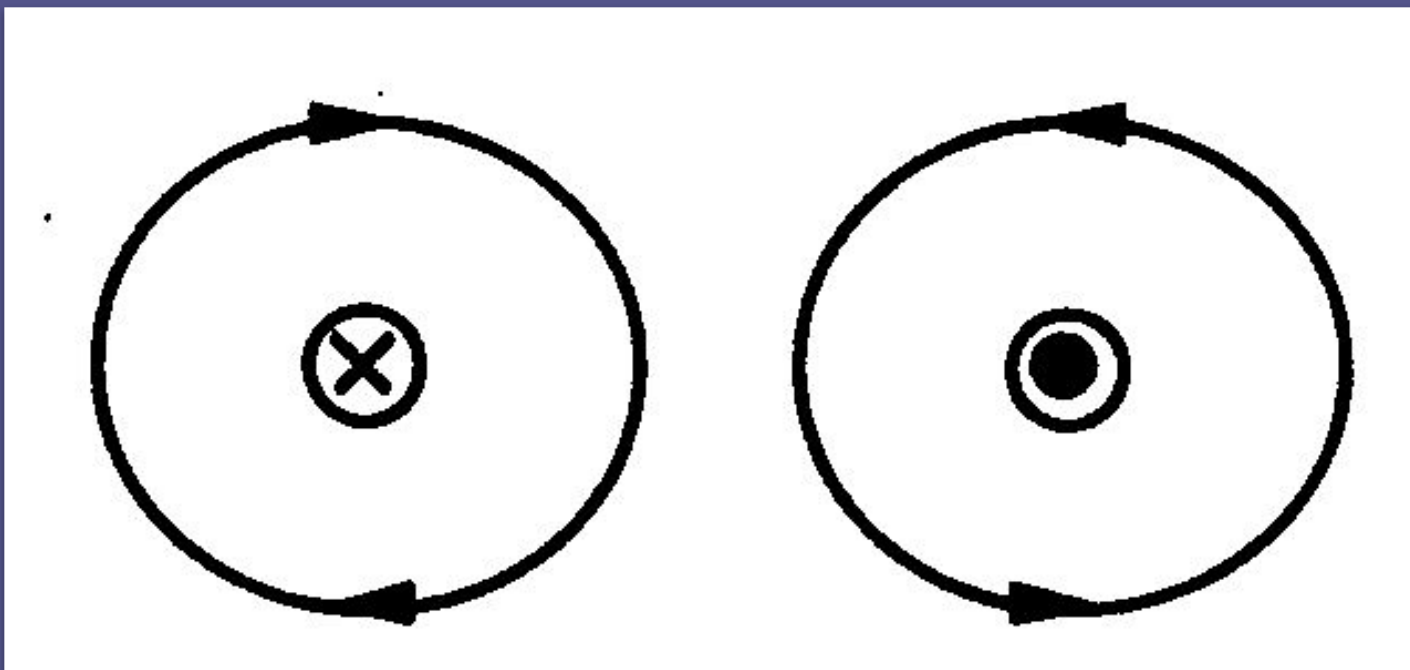


# Правило буравчика

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

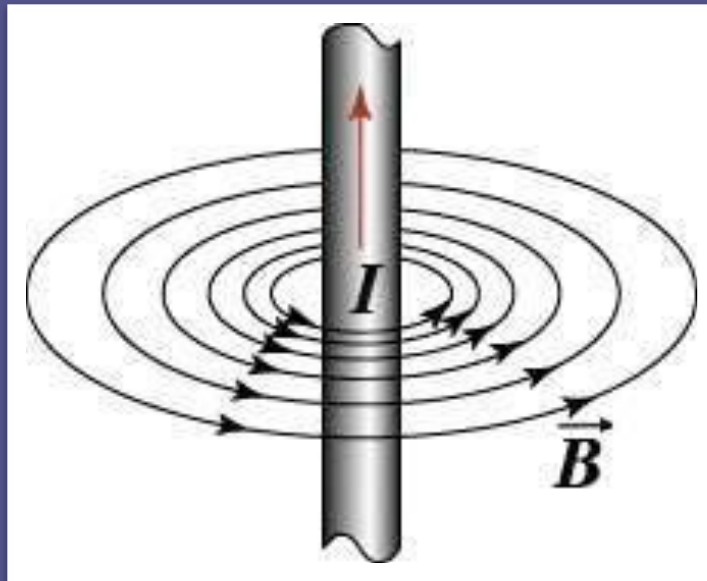


# Правило буравчика

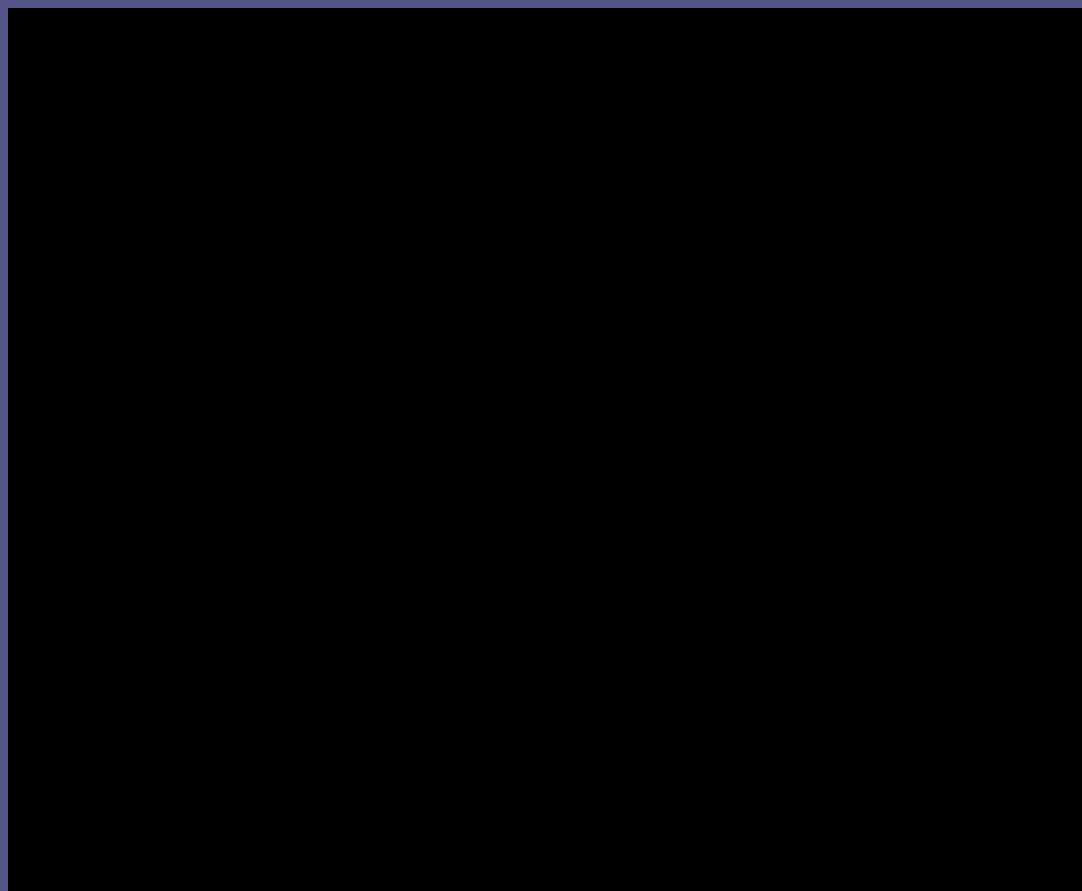


# Магнитное поле

- Линии магнитной индукции – линии, касательные к которым направлены так же, как и вектор магнитной индукции в данной точке

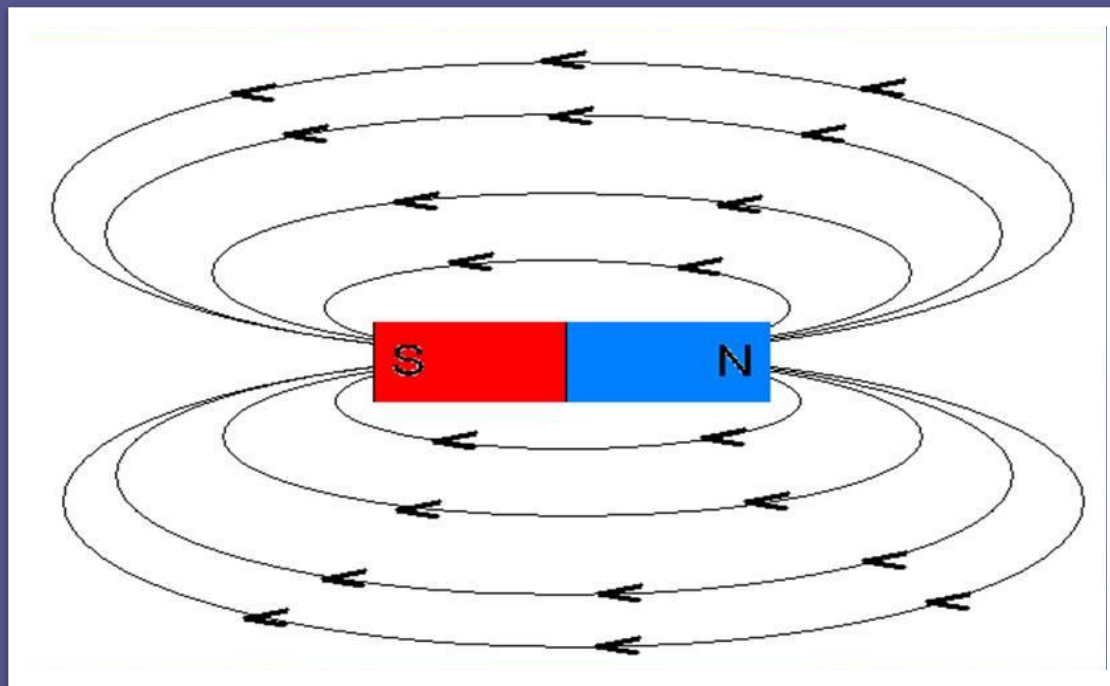


# Магнитное поле



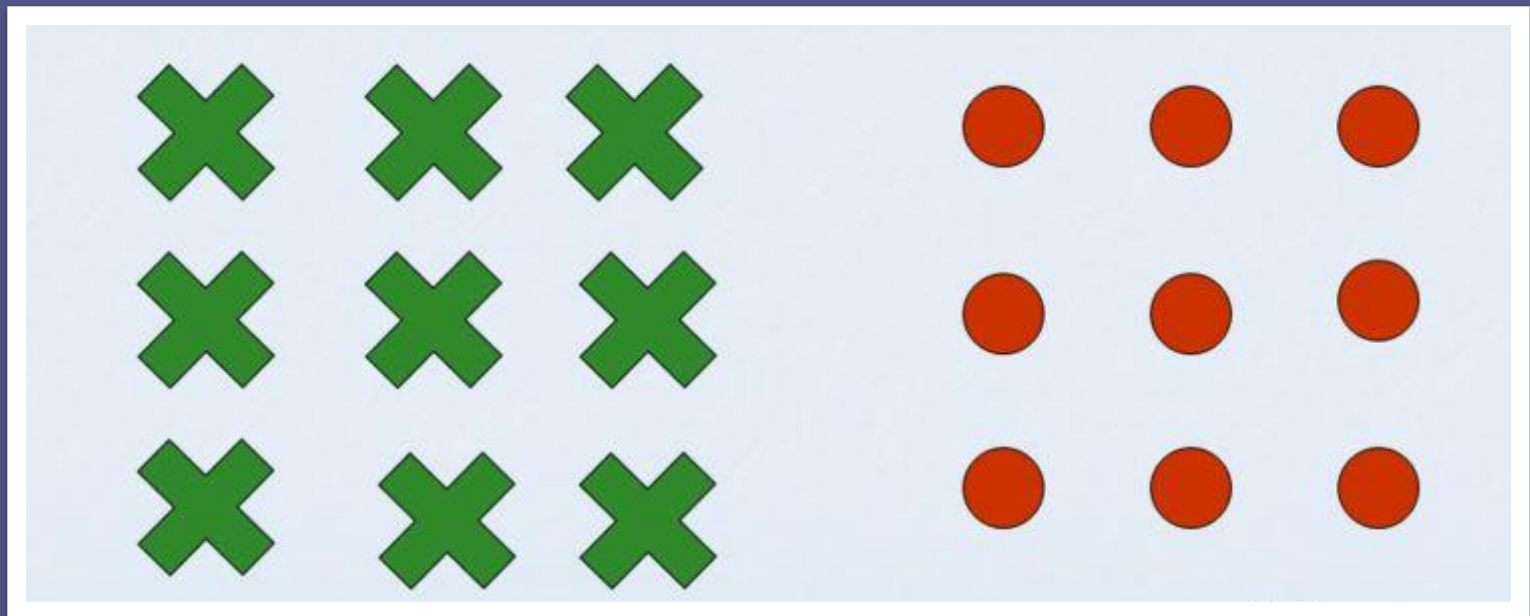
# Неоднородное магнитное поле

- Неоднородное магнитное поле – это поле, линии которого искривлены, их густота меняется от точки к точке

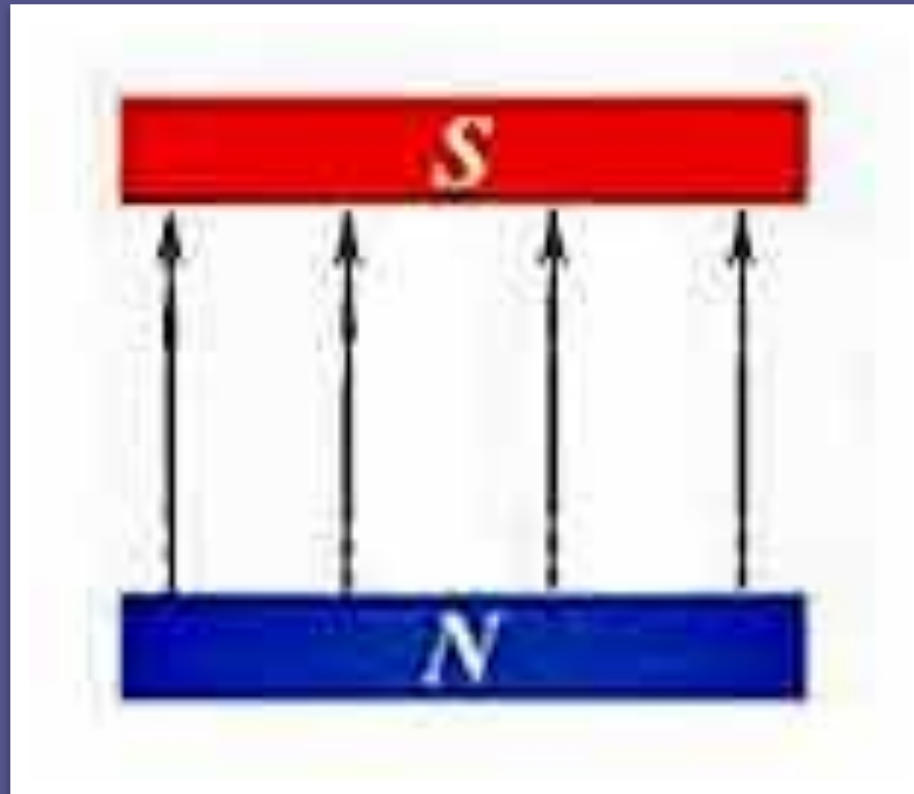


# Однородное магнитное поле

- Однородное магнитное поле – поле, линии которого параллельны друг другу и расположены с одинаковой частотой



# Однородное магнитное поле





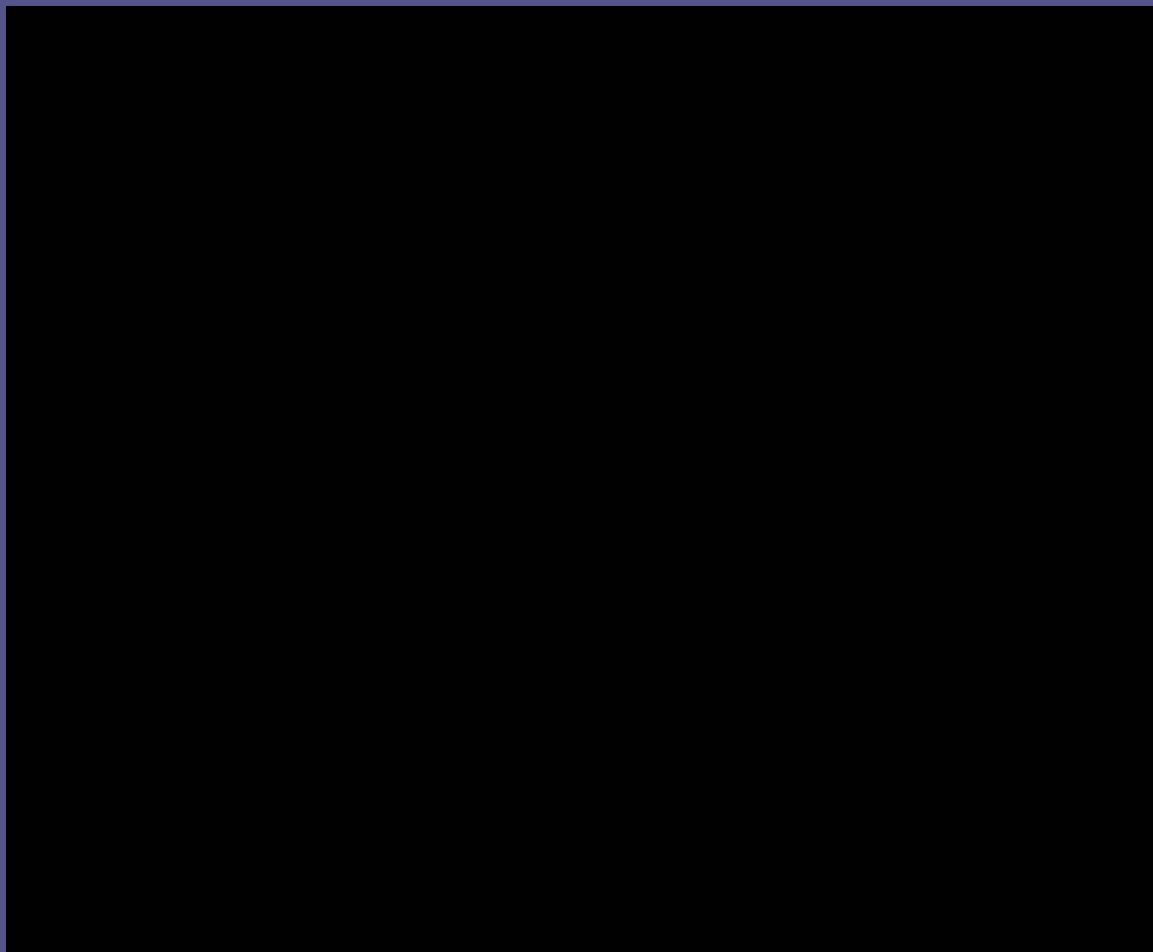
# Сила Ампера

- На проводник длиной  $\Delta l$  с электрическим током  $I$ , помещённый в однородное магнитное поле, со стороны поля будет действовать сила Ампера

$$F_A = IB\Delta l \sin \alpha .$$

- $F_A$  - модуль силы Ампера (Н),
- $B$  – модуль вектора магнитной индукции (Тл),
- $\alpha$  – угол между вектором магнитной индукции и участком проводника

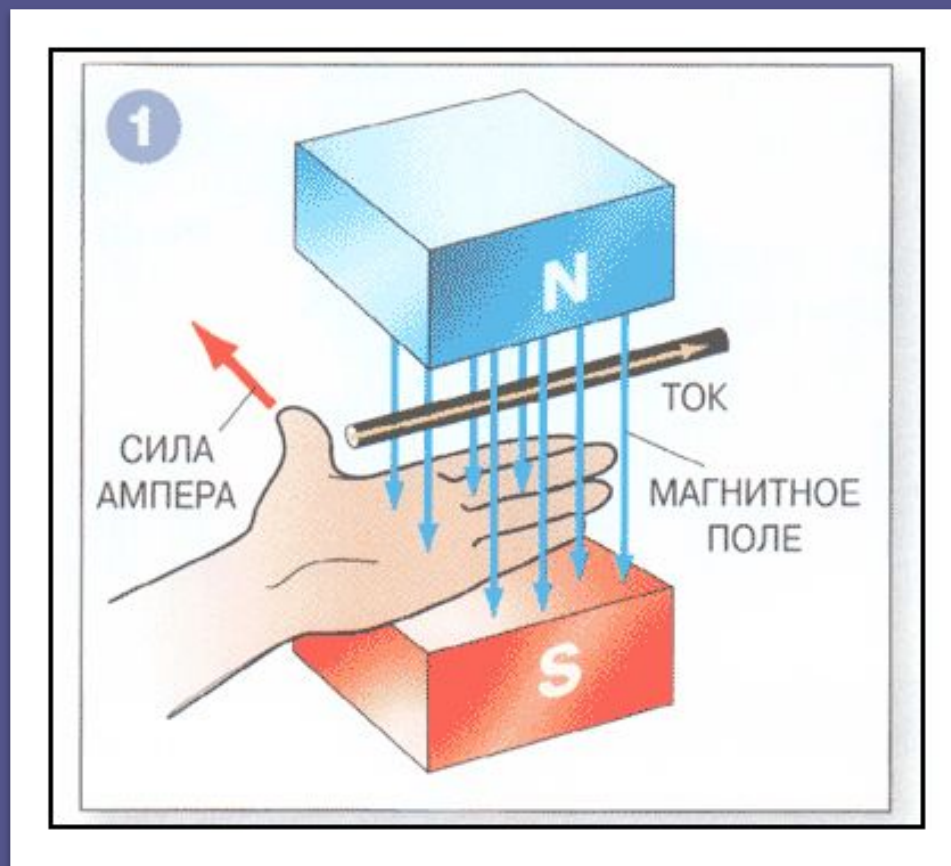
# Сила Ампера



# Сила Ампера

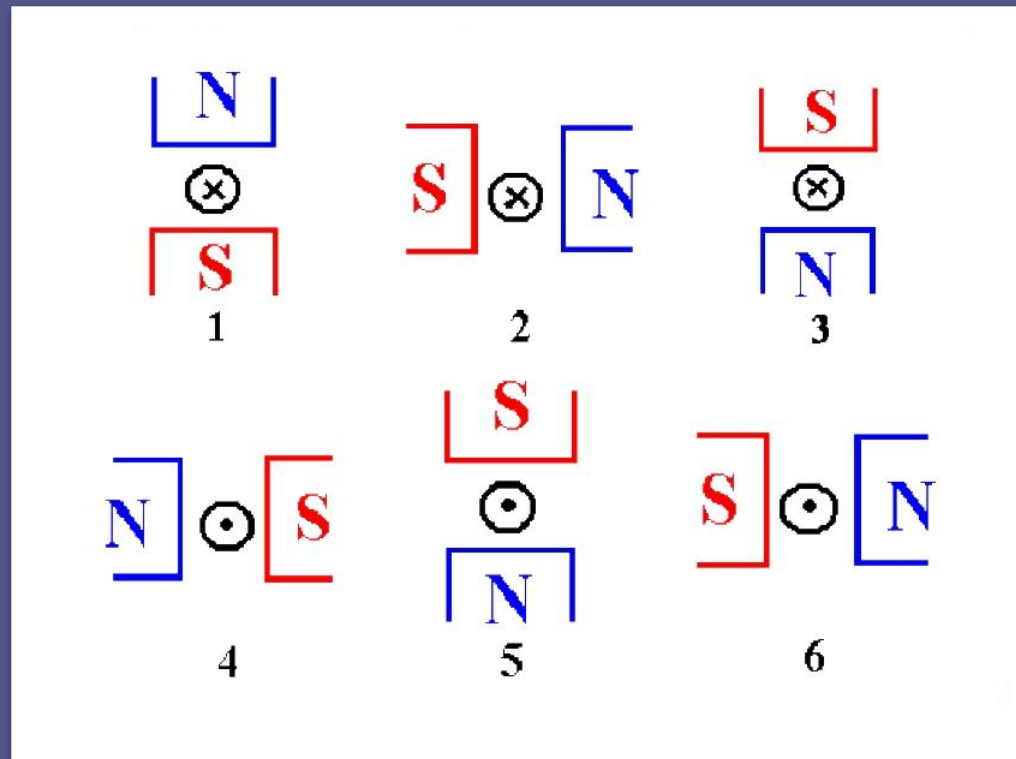
- Направление силы Ампера определяется по правилу левой руки:  
если левую руку расположить так, чтобы пальцы левой руки были направлены по направлению электрического тока в проводнике, а вектор магнитной индукции входил в ладонь, то отогнутый на  $90^\circ$  большой палец покажет направление силы Ампера

# Сила Ампера



# Сила Ампера

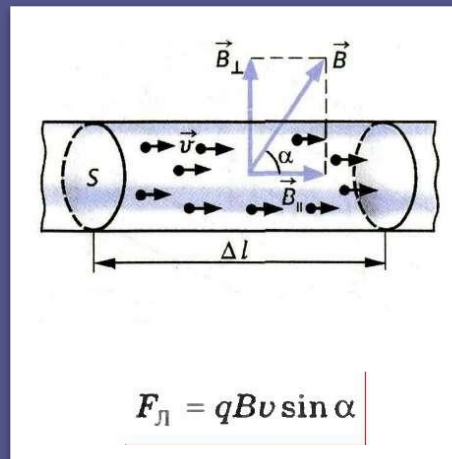
- Определите направление силы Ампера:



# Сила Лоренца

- Электрический ток – упорядоченное движение заряженных частиц
- Магнитное поле действует на движущиеся заряженные частицы
- Силу, действующую на движущуюся заряженную частицу со стороны магнитного поля, называют силой Лоренца

# Сила Лоренца



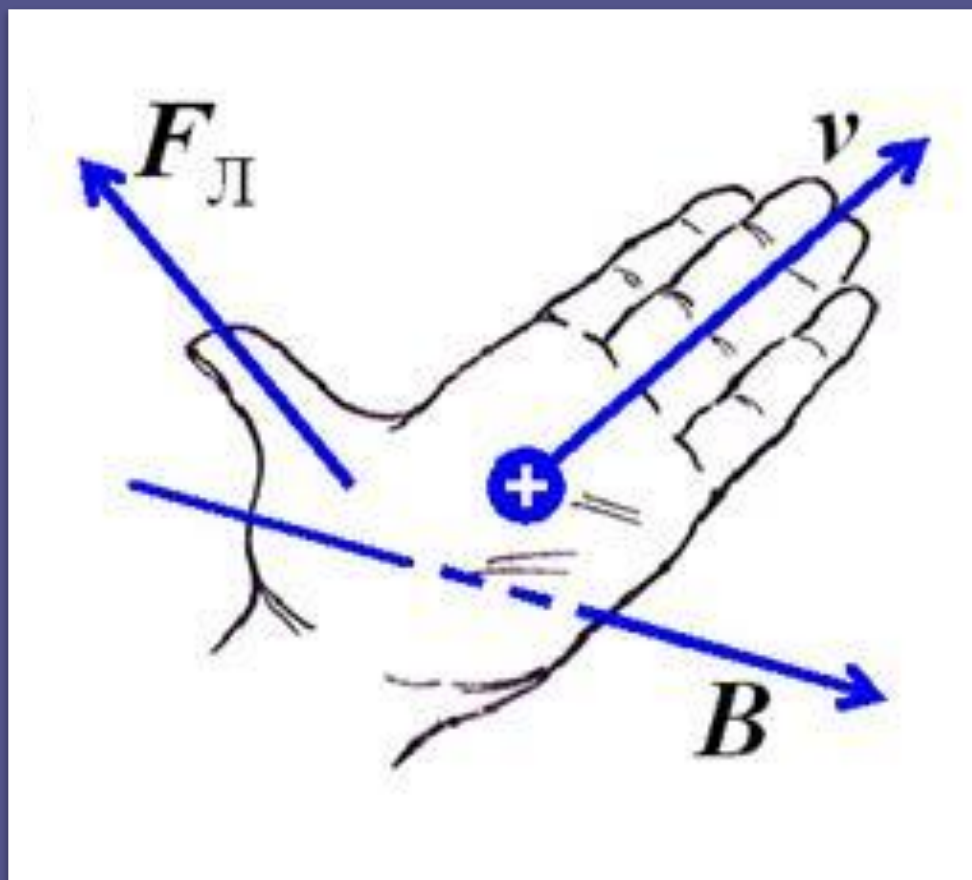
- $q$  – модуль электрического заряда частицы (Кл),
- $v$  – скорость движения положительно заряженной частицы (м/с),
- $\alpha$  – угол между вектором магнитной индукции и вектором скорости положительно заряженной частицы

# Сила Лоренца

- Направление силы Лоренца определяют по правилу левой руки:  
если левую руку расположить так, чтобы четыре пальца были направлены по направлению движения положительного заряда, а вектор магнитной индукции входил в ладонь, то отогнутый на  $90^\circ$  большой палец покажет направление силы Лоренца



# Сила Лоренца

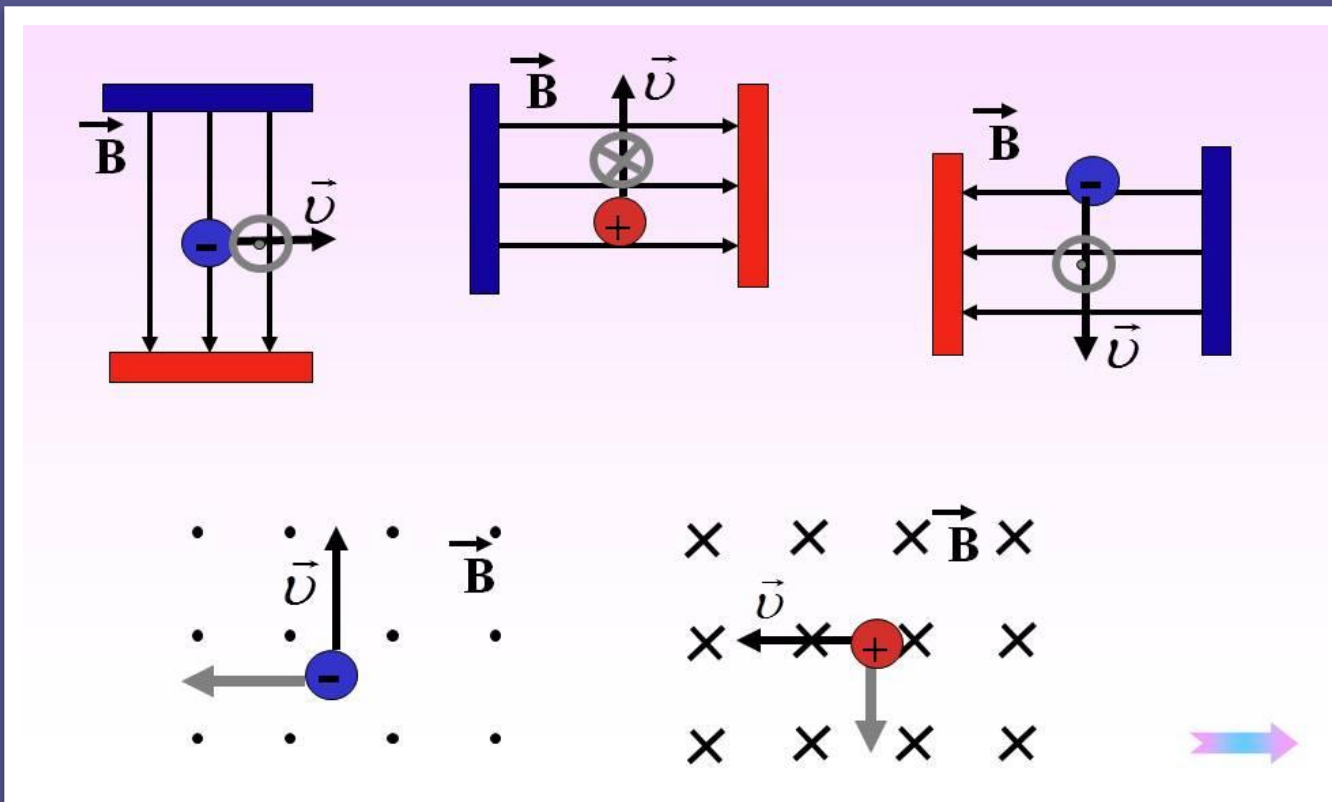


# Сила Лоренца

- Сила Лоренца не меняет кинетическую энергию заряженной частицы и модуль скорости её движения в магнитном поле
- Под действием силы Лоренца меняется лишь направление движения заряженной частицы в магнитном поле

# Сила Лоренца

- Определите направление силы Лоренца:



# Самостоятельная работа

Определите направление силы Ампера

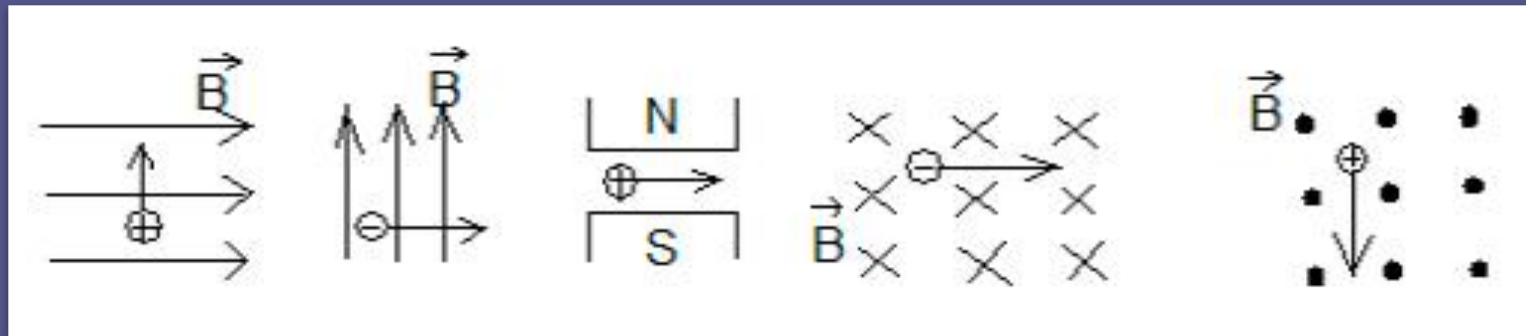


The diagram shows six scenarios for determining the direction of the Ampere force. Each scenario consists of a magnetic field vector  $B$  and a current vector  $I$ .

- Scenario 1:  $B$  is a circle with a cross (into the page),  $I$  is a horizontal arrow pointing right.
- Scenario 2:  $B$  is a circle with a dot (out of the page),  $I$  is a vertical arrow pointing down.
- Scenario 3:  $B$  is a circle with a dot (out of the page),  $I$  is a diagonal arrow pointing down and to the right.
- Scenario 4:  $B$  is a circle with a dot (out of the page),  $I$  is a diagonal arrow pointing up and to the right.
- Scenario 5:  $B$  is a circle with a cross (into the page),  $I$  is a horizontal arrow pointing left.
- Scenario 6:  $B$  is a circle with a cross (into the page),  $I$  is a vertical arrow pointing up.

# Самостоятельная работа

- Определите направление силы Лоренца:



# Домашнее задание

- Подготовить реферат на тему «Влияние магнитного поля на здоровье человека» или сообщение «Применение магнитов в медицине»
- Прочитать конспект в рабочей тетради
- Знать ответы на вопросы:
  - Что такое магнитное поле?
  - Каковы основные свойства магнитного поля?
  - Какие линии называют линиями индукции магнитного поля?
  - В каком случае магнитное поле является однородным? неоднородным? Приведите примеры.

# Магнитное поле

Теоретическое занятие №20  
по дисциплине «Физика»