

# "Магнитное поле"



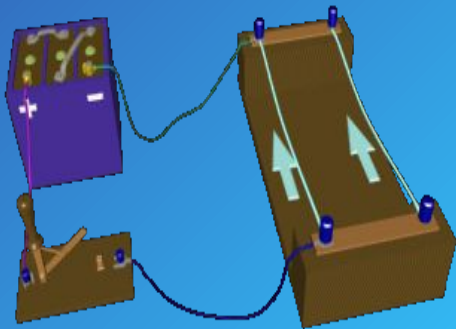
презентацию выполнила:  
Ученица 11 "А" класса  
Осотова Диана.  
2010-2011 уч. год.

# Опыты 1820 г.

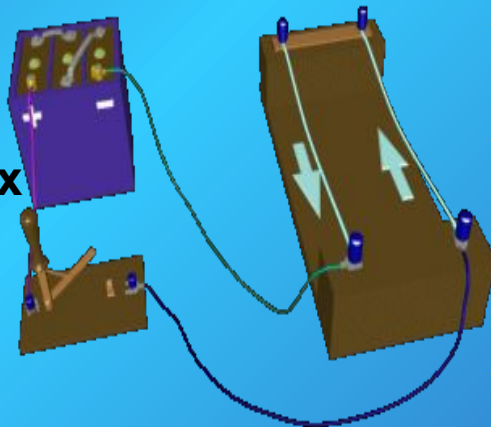


Андре-Мари  
Ампер

Токи одного  
направления  
притягиваются

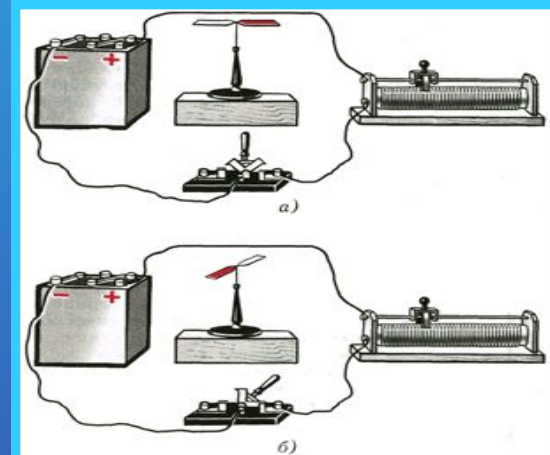


Токи  
противоположных  
направлений  
отталкиваются.

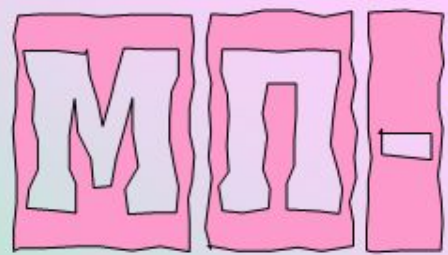


Ганс Христиан  
Эрстед.

Отклонение магнитной стрелки при замыкании электрической цепи говорит о том, что Вокруг проводника с током существует магнитное поле. На него - то и реагирует магнитная стрелка. Источником магнитного поля являются движущиеся электрические заряды или токи.



# Что же такое магнитное поле?



это особый вид материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между движущимися электрически заряженными частицами.

# СВОЙСТВА МП:



Магнитное поле порождается электрическим током (движущимися зарядами).



Магнитное поле обнаруживается по действию на электрический ток (движущиеся заряды).

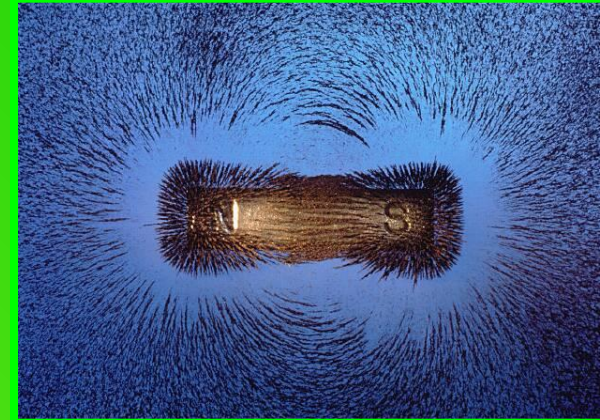


Магнитное поле существует реально независимо от нас, от наших знаний о нем.



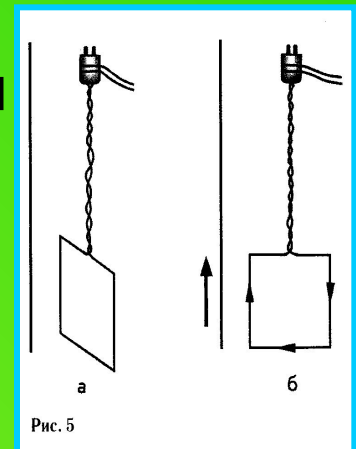
## а. С ПОМОЩЬЮ ЖЕЛЕЗНЫХ ОПИЛОК.

Попадая в МП, железные опилки становятся маленькими магнитными стрелочкам. А они устанавливаются вдоль магнитных линий - МП становится видимым.



## б. ПО ДЕЙСТВИЮ НА ПРОВОДНИК С ТОКОМ.

Попадая в МП, проводник с током начинает двигаться, т.к. со стороны МП на него действует сила Ампера.



# Обнаружить МП?

# Что нужно знать о магнитных линиях?

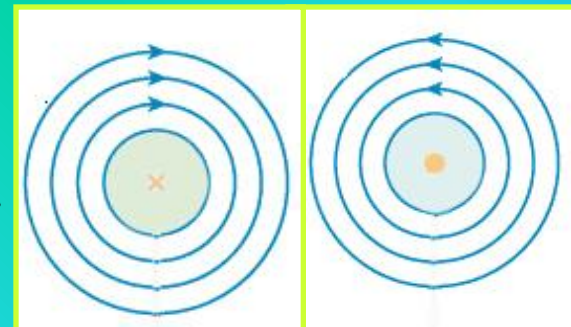
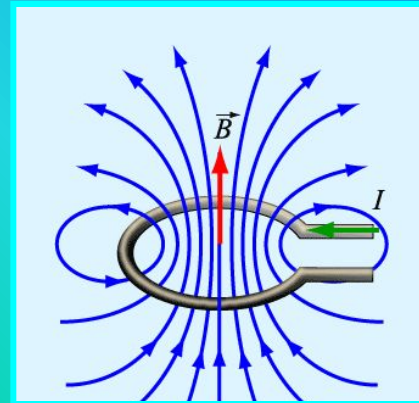
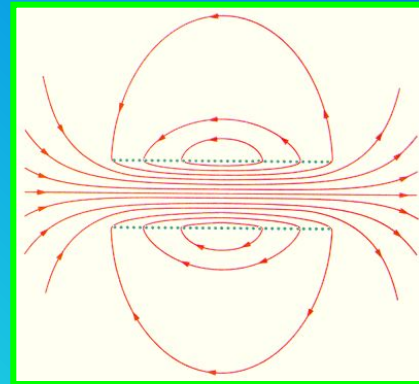
1. Магнитные линии – замкнутые кривые, поэтому МП называют вихревым. Это означает, что в природе не существует магнитных зарядов.

2. Чем гуще расположены магнитные линии, тем МП сильнее.

3. Если магнитные линии расположены параллельно друг другу с одинаковой плотностью, то такое МП называют однородным.

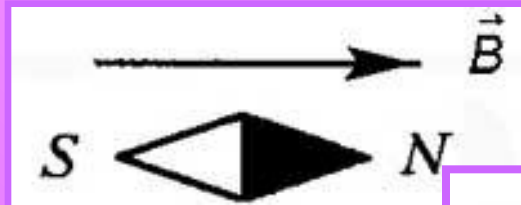
4. Если магнитные линии искривлены – это значит, что сила, действующая на магнитную стрелку в разных точках МП, разная. Такое МП называют неоднородным.

5. Направление магнитных линий связано с направлением тока в проводнике. Стоит только поменять направление тока в проводнике, сразу же направление магнитных линий изменяется на противоположное!



# Величина, характеризующая МП в данной его точке- Вектор магнитной индукции.

За направление вектора магнитной индукции принимается направление от южного S к северному N магнитной стрелки, свободно устанавливающейся в магнитном поле. Это направление совпадает с направлением положительной нормали к замкнутому контуру с током.



Единица измерения магнитной индукции в системе СИ:

$$[B] = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{А} \cdot \text{м}^2} = \text{Тл}$$

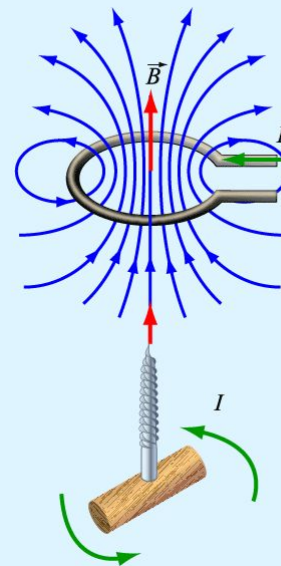
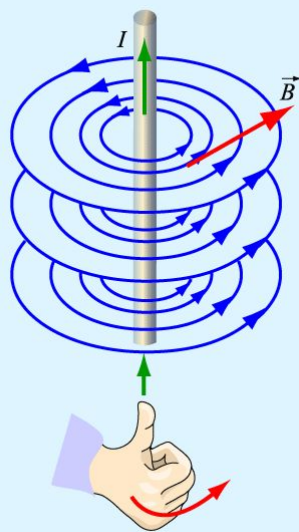
# Линии магнитной индукции-

это линии, касательные к которым направлены так же, как и вектор в заданной точке поля.



Направление линий магнитной индукции определяется по:  
Правилу правой руки И Правилу буравчика

Если расположить большой палец правой руки по направлению тока, то направление обхвата проводника четырьмя пальцами покажет направление линий магнитной индукции



Если направление поступательного движения буравчика совпадает с направлением тока в проводнике, то направление вращения ручки буравчика совпадает с направлением линий магнитного поля тока.





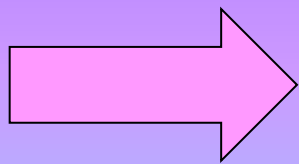
**-это сила, с которой магнитное поле  
действует на проводник с током.**

# Модуль силы Ампера.

Максимальная сила Ампера:  $F_m = I l B_{\perp}$

Если же вектор магнитной индукции

направлен к элементу тока под  
углом  $\alpha$  то:  $B_{\perp} = B \sin \alpha$



Закон Ампера:

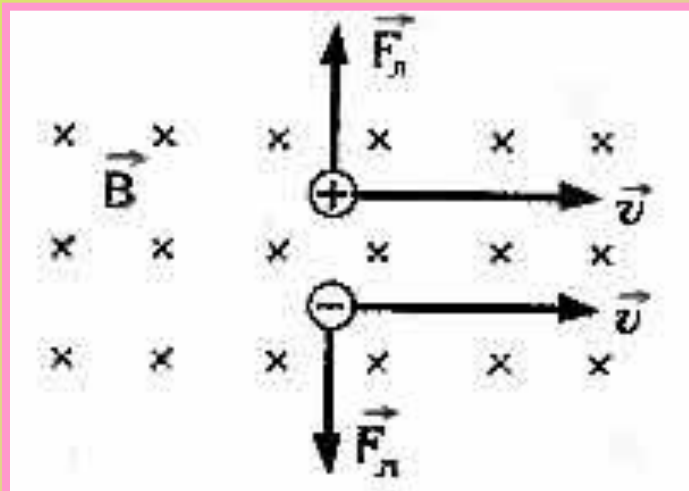
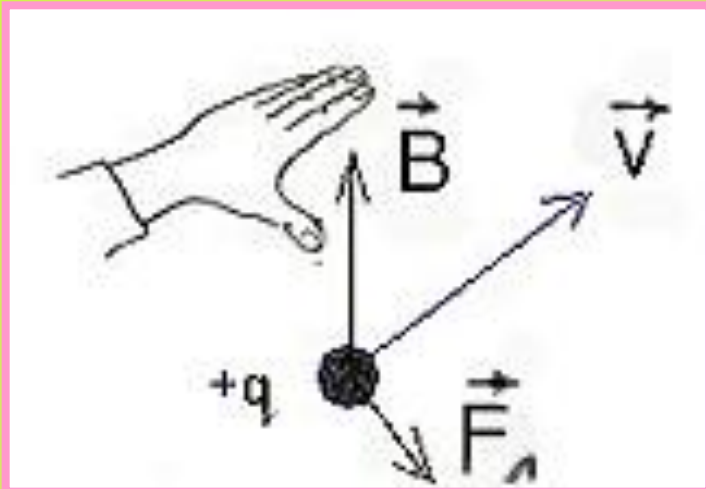
$$F = B | I |_{\Delta} l \sin \alpha$$

# СИЛА ЛОРЕНЦА

– сила, действующая со стороны магнитного поля на движущуюся электрически заряженную частицу.

$$F_{л} = |q| vB \sin \alpha$$

# Направление силы Лоренца определяется по правилу левой руки:



Если поставить левую руку так, чтобы перпендикулярная скорости составляющая вектора индукции входила в ладонь, а четыре пальца были бы расположены по направлению скорости движения положительного заряда (или против направления скорости отрицательного заряда), то отогнутый большой палец укажет направление силы Лоренца.

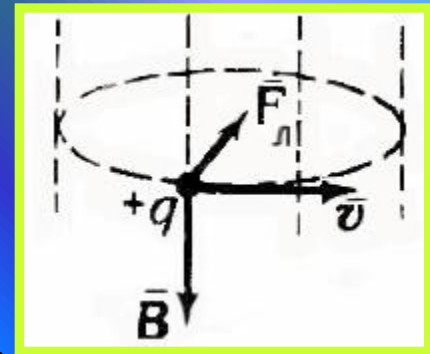
\* Так как сила Лоренца всегда перпендикулярна скорости заряда, то она не совершает работы (т.е. не изменяет величину скорости заряда и его кинетическую энергию).

\* Если заряженная частица движется параллельно силовым линиям магнитного поля, то  $F_l = 0$ , и заряд в магнитном поле движется равномерно и прямолинейно.

\* Если заряженная частица движется перпендикулярно силовым линиям магнитного поля, то сила Лоренца является центростремительной:

$$F_l = ma_{\text{ц}}$$

В этом случае частица движется по окружности



Согласно второму закону Ньютона: сила Лоренца равна произведению массы частицы на центростремительное ускорение:

$$|q|vB = \frac{v^2 m}{R}$$

тогда радиус окружности:  $R = \frac{vm}{qB}$

а период обращения заряда в магнитном поле:  $T = \frac{2\pi m}{qB} = \frac{2\pi R}{v}$

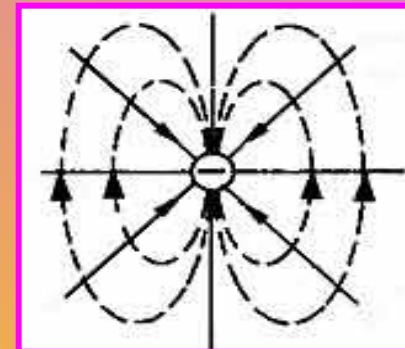
МАГНИТНЫЕ

СВОИ СТВА

ВЕЩЕСТВА



Магнитные свойства вещества объясняются согласно гипотезе Ампера циркулирующими внутри любого вещества замкнутыми токами: внутри атомов, вследствие движения электронов по орбитам, существуют элементарные электрические токи, которые создают элементарные магнитные поля.



Поэтому:

1. Если вещество не обладает магнитными свойствами - элементарные магнитные поля несоригентированы ( из-за теплового движения);
2. Если вещество обладает магнитными свойствами - элементарные магнитные поля одинаково направлены (соригентированы) и образуется собственное внутреннее магнитное поле вещества.

Вещество, создающее собственное магнитное поле, называется намагниченным. Намагниченность возникает при помещении вещества во внешнее магнитное поле.

# Магнитные свойства вещества

## МАГНЕТИКИ

### СЛАБОМАГНИТНЫЕ ВЕЩЕСТВА

### СИЛЬНОМАГНИТНЫЕ ВЕЩЕСТВА

#### ДИАМАГНЕТИКИ

- Водород
- Бензол
- Вода
- Медь
- Стекло
- Кварц
- Каменная соль
- Висмут
- Графит

#### ПАРАМАГНЕТИКИ

- Азот
- Воздух
- Кислород
- Эбонит
- Алюминий
- Вольфрам
- Платина

#### ФЕРРОМАГНЕТИКИ

- Железо
- Никель
- Кобальт

$$\mu \leq 1$$

$$\mu \geq 1$$

$$\mu \gg 1$$

$\mu$  - магнитная проницаемость вещества

## ДИАМАГНЕТИКИ:

- внутреннее магнитное поле направлено противоположно внешнему магнитному полю, но слабо выражено.

## ПАРАМАГНЕТИКИ:

- внутреннее магнитное поле направлено также, как и внешнее магнитное поле, т.е. усиливает его.

## ФЕРРОМАГНЕТИКИ:

- внутреннее магнитное поле в 100-1000 раз больше внешнего магнитного поля

$\mu$  - Показывает во сколько раз индукция магнитного поля в одной среде больше или меньше индукции магнитного поля в вакууме



# Основные свойства ферромагнетиков:

1

Ферромагнетики сохраняют сильную намагниченность и после удаления внешнего магнитного поля называются *постоянными магнитами*.

2

Сильное внутреннее магнитное поле ферромагнетиков объясняется не только обращением электронов по орбитам, но, в основном, вращением их вокруг собственной оси.

3

Чтобы полностью размагнитить ферромагнетик, надо поместить его во внешнее магнитное поле противоположно направленное.

4

Существуют ферромагнетики, не проводящие электрический ток - *ферриты*

# Точка Кюри.

Для каждого ферромагнетика существует определенная температура - точка Кюри.

1. Если  $t$  вещества  $< t$  Кюри, то вещество обладает ферромагнитными свойствами.

2. Если  $t$  вещества  $> t$  Кюри, то ферромагнитные свойства (намагниченность) исчезают, и вещество становится парамагнетиком.

Поэтому постоянные магниты при нагревании теряют свои магнитные свойства.

Применение ферромагнитов:

- постоянные магниты, изготовление магнитной ленты и пленки;
- сердечники трансформаторов, генераторов, электродвигателей

**ВОПРОСЫ!**



**ДЛЯ**

**САМОПРОВЕРКИ**

**1. Что является источником магнитного поля?**



- А. неподвижные электрические заряды**
- Б. неподвижное электрическое поле**
- В. движущиеся электрические заряды**

**2. Какие силы проявляются во взаимодействии двух проводников с током?**

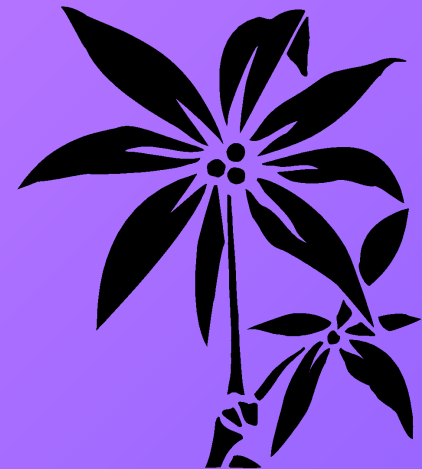
- А. силы магнитного поля,**
- Б. силы электрического поля,**
- В. сила всемирного тяготения**

3. Какая физическая величина имеет единицу измерения 1 Тесла?

- А. магнитная индукция.
- Б. Магнитный поток.
- В. Взаимная индукция.
- Г. ЭДС

4. Два параллельных проводника, по которым текут токи противоположных направлений...

- А. взаимно притягиваются,
- Б. взаимно отталкиваются,
- В. никак не взаимодействуют



5. Как взаимодействуют между собой параллельные сонаправленные токи?

- А. Взаимно отталкиваются
- Б. Взаимно притягиваются
- В. Никак не реагируют

6. Для характеристики магнитного поля в некоторой его точке служит...

- А. вектор магнитной индукции,
- Б. поток магнитной индукции.

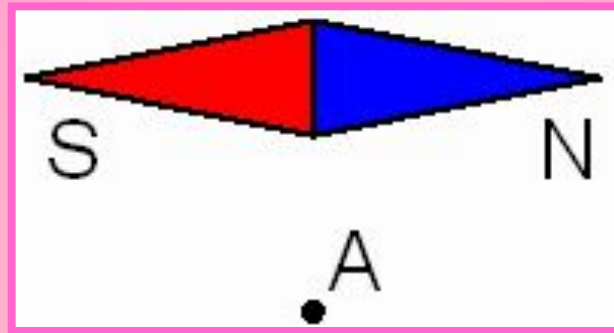
7. Какую форму стремится принять замкнутый виток по которому течет ток?

- А. Кольца.
- Б. Эллипса.
- В. Прямая свитая проволока.



8. На рисунке показано расположение магнитной стрелки. Как в точке А направлен вектор магнитной индукции?

- А. Вверх.
- Б. Вниз.
- В. Направо.
- Г. Налево.



9. В чем состоит особенность линий магнитной индукции?

- А. Линии магнитной индукции начинаются на положительных зарядах, оканчиваются на отрицательных.
- Б. Линии не имеют ни начала, ни конца. Они всегда замкнуты.

10. Ферромагнетики это вещества, у которых магнитная проницаемость вещества:

А.  $\mu > 1$ . Б.  $\mu < 1$ . В.  $\mu = 1$ . Г.  $\mu \gg 1$ . Д.  $\mu \ll 1$ .

11. Частица с электрическим зарядом  $1,6 \times 10^{-19} \text{ Кл}$  движется в однородном магнитном поле с индукцией 1 Тл со скоростью 200000 км/с, вектор скорости направлен под углом  $30^\circ$  к вектору индукции. С какой силой магнитное поле действует на частицу?

- А.  $1,6 \times 10^{-19} \text{ Н}$   
Б.  $1,6 \times 3^{-2} \times 10^{-14} \text{ Н}$   
В.  $6,4 \times 10^{-11} \text{ Н}$   
Г.  $1,6 \times 10^{-11} \text{ Н}$   
Д.  $1,6 \times 10^{-14} \text{ Н}$





12. Угол между проводником с током и направлением вектора магнитной индукции однородного магнитного поля увеличивается от 30 до 90 градусов. Сила Ампера при этом...

- А. ...возрастает в 2 раза
- Б. ...убывает в 2 раза
- В. ...возрастает в 0,5 раз
- Г. ... не изменяется

13. Частица с зарядом  $1,6 \times 10^{-19} \text{ Кл}$  движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B$  по круговой орбите с радиусом  $R = 3 \times 10^{-4} \text{ м}$ .

Величина импульса частицы равна  $p = 2,4 \times 10^{-22} \text{ Кг} \times \text{м} / \text{с}$ . Чему равна величина  $B$  индукции магнитного поля?

# БЛОК



# ОТВЕТОВ:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
В	А	А	Б	Б	А	А	В	Б	Г	Г	А	5Тл

менее 7- "2"

7-9 -"3"

10-11 -"4"

12-13 -"5"

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Универсальный справочник старшеклассника/Под.ред. А.А. Кузнецова- Москва ОЛДА Медиа Групп, 2010.-800стр.
2. ЕГЭ 2010. Физика: Сдам без проблем! / В.С. Бабаев - Москва Эксмо, 2009. -128 стр.
3. Физика: учебник для 11 кл. общеобразоват. Учреждений / Г.Я Мякишев, Б.Б Буховцев. - Москва: Просвещение, 2003. -336 стр.
4. Справочник школьника: 5-11 класс / Сост. А. Новицкий, Москва : РИПОЛ классик, 2009.- 637 стр.
5. Ресурсы Интернета : [www.class-fizika.ru](http://www.class-fizika.ru).

