

# **Вектор магнитной индукции. Линии магнитной индукции.**

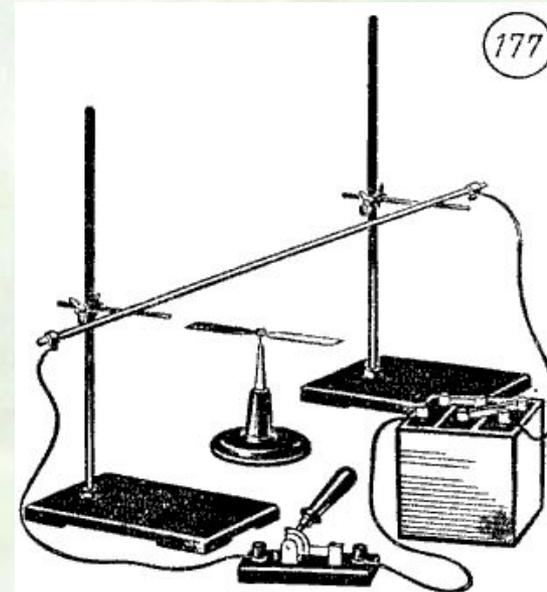
Беляева Татьяна Васильевна  
Учитель физики МОУ «Высококоярская  
сош» Бакчарского района Томской  
области

# Электричество и магнетизм

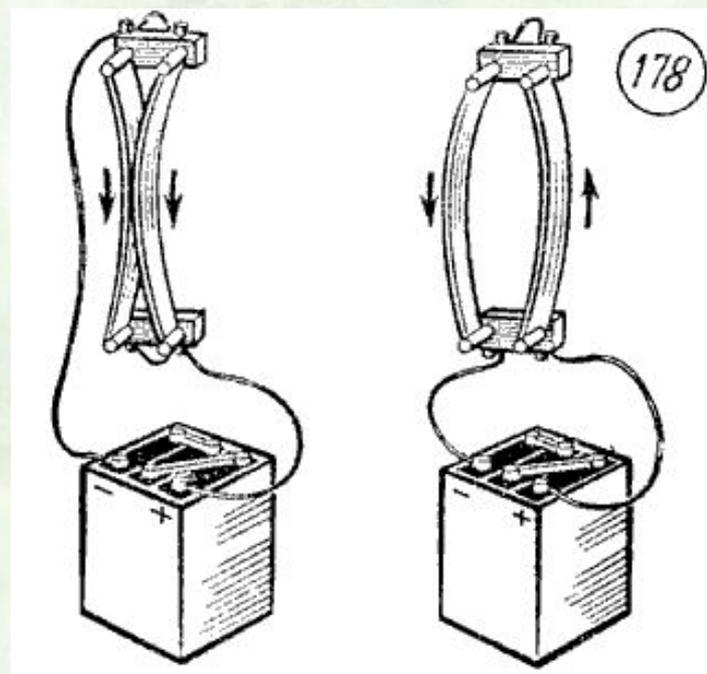
- Магнитные явления были известны еще в древнем мире. Компас был изобретен более 4500 лет назад. Однако только в XIX веке была обнаружена связь между электричеством и магнетизмом и возникло представление о магнитном поле.



- Первыми экспериментами, показавшими, что между электрическими и магнитными явлениями имеется глубокая связь, были опыты датского физика Х. Эрстеда.
- В 1820 г. он обнаружил, что магнитная стрелка поворачивается при пропускании электрического тока через проводник, находящийся около нее



- В том же году французский физик А. Ампер наблюдал силовое взаимодействие двух проводников с токами и установил закон взаимодействия токов. По современным представлениям, проводники с током оказывают силовое действие друг на друга не непосредственно, а через окружающие их магнитные поля

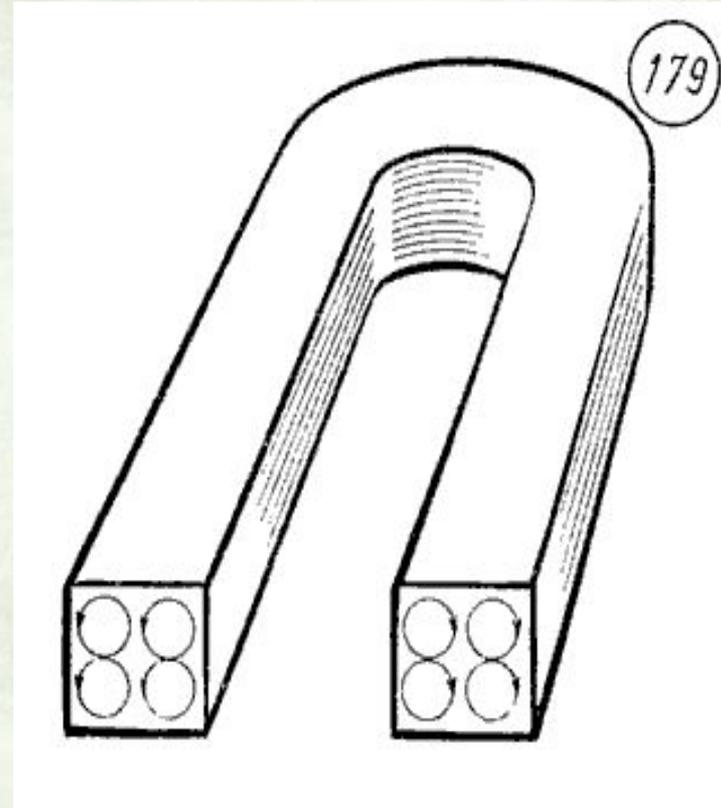


- Источниками магнитного поля являются движущиеся электрические заряды(токи). Магнитное поле возникает в пространстве, окружающем проводники с током.



# Гипотеза Ампера

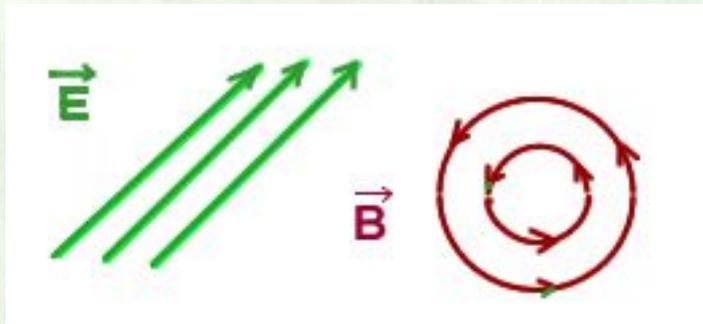
- Магнитное поле постоянных магнитов также создается электрическими микротоками, циркулирующими внутри молекул вещества.



# Магнитных зарядов не существует

- Ученые XIX века пытались создать теорию магнитного поля по аналогии с электростатикой, вводя в рассмотрение так называемые магнитные заряды двух знаков (например, северный N и южный S полюса магнитной стрелки). Опыт, однако, показывает, что изолированных магнитных зарядов не существует. Магнитное поле токов принципиально отличается от электрического, оно оказывает силовое действие только на движущиеся заряды (токи).

# Силовая характеристика поля



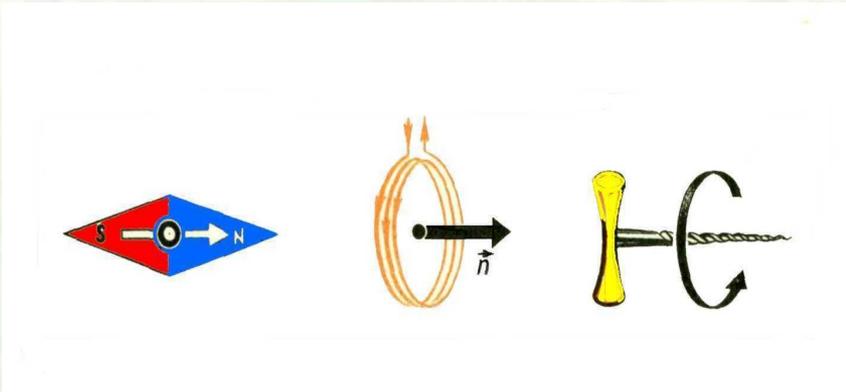
- Электрическое поле характеризуется векторной величиной, называемой напряжённостью электрического поля, и обозначается латинской буквой **E** со стрелкой над ней. Характеристику магнитного поля называют вектором магнитной индукции и обозначают буквой **B** со стрелкой над ней.

# Направление вектора магнитной индукции

- вектор магнитной индукции  $B$  - силовая характеристика поля
- Вектор магнитной индукции определяет силы, действующие на токи или движущиеся заряды в магнитном поле.
- За положительное направление вектора  $B$  принимается направление от южного полюса  $S$  к северному полюсу  $N$  магнитной стрелки, свободно устанавливающейся в магнитном поле.

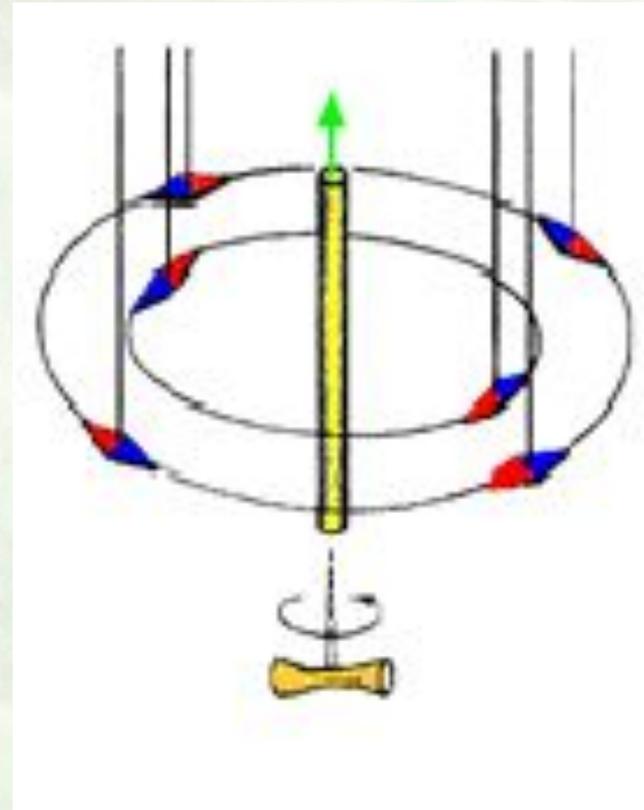
# Направление вектора магнитной индукции

- Положительная нормаль направлена в ту сторону, куда перемещается буравчик с правой нарезкой, если вращать его по направлению тока в рамке.



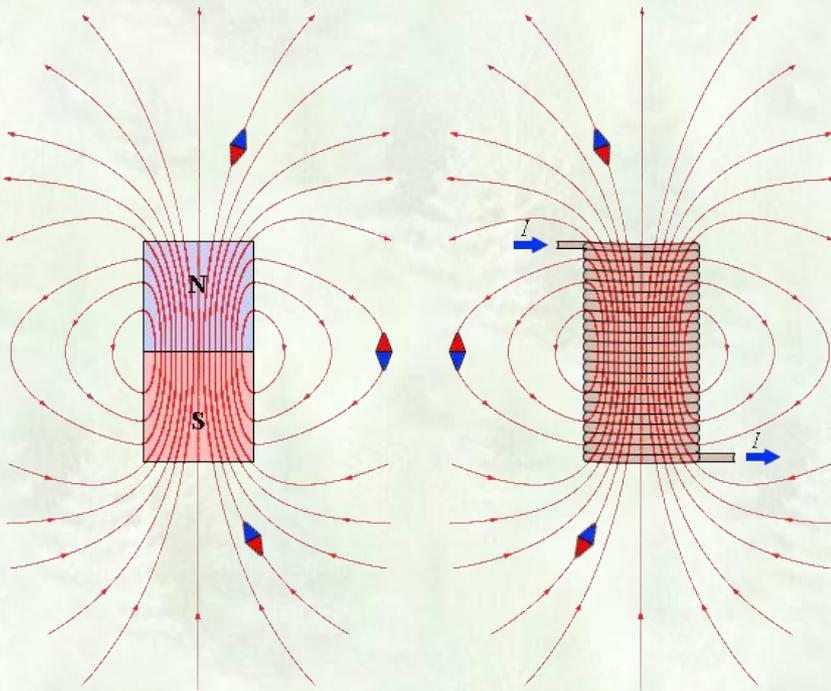
# ПРАВИЛО БУРАВЧИКА

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

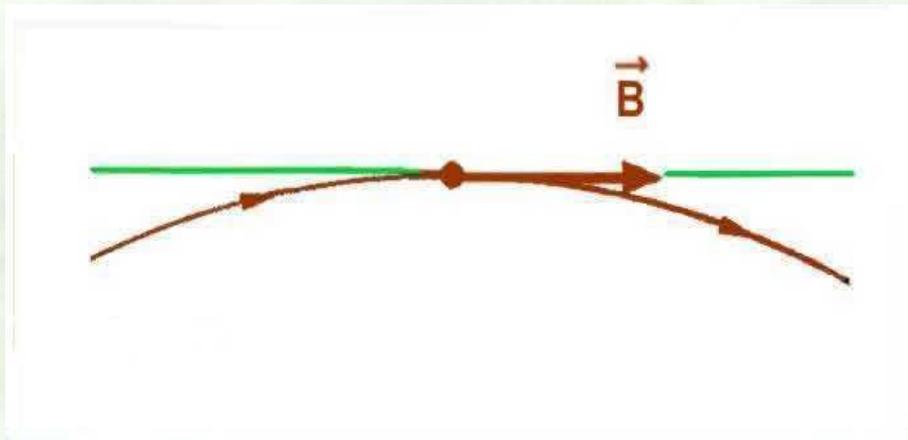


# линии магнитной индукции

- Линии магнитной индукции всегда замкнуты, они нигде не обрываются. Это означает, что магнитное поле не имеет источников – магнитных зарядов. Силовые поля, обладающие этим свойством, называются вихревыми.

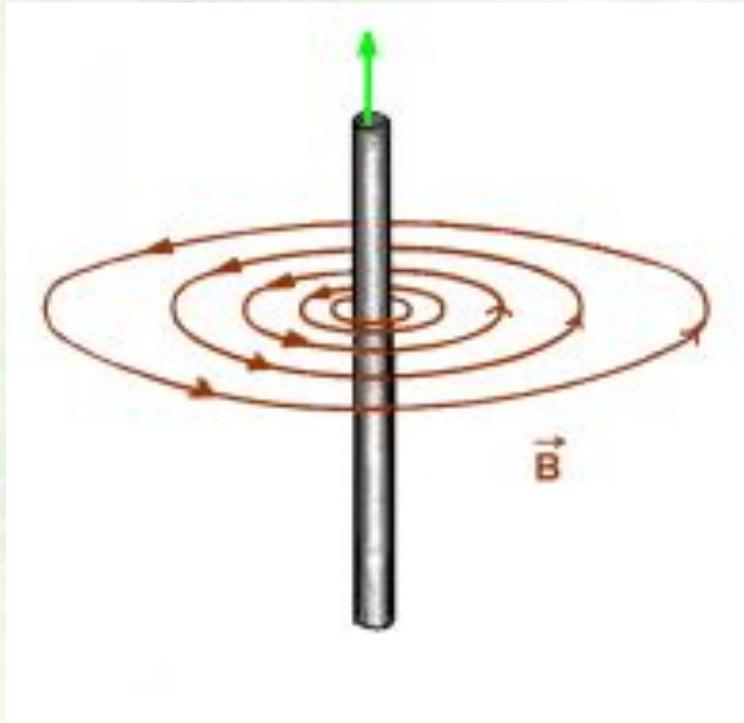


# Линии магнитной индукции



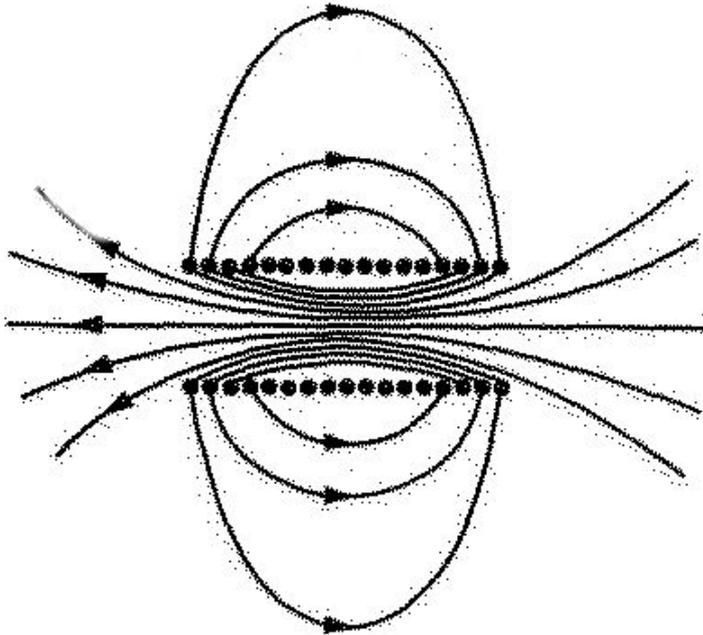
- Линиями магнитной индукции называют линии, касательные к которым направлены так же, как и вектор  $\vec{B}$  в данной точке поля. В этом отношении линии магнитной индукции аналогичны линиям напряжённости электростатического поля.

# Линии магнитной индукции для магнитного поля прямолинейного проводника с током



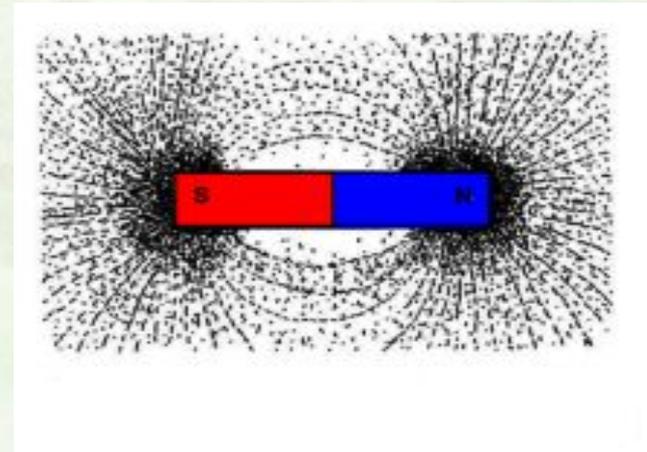
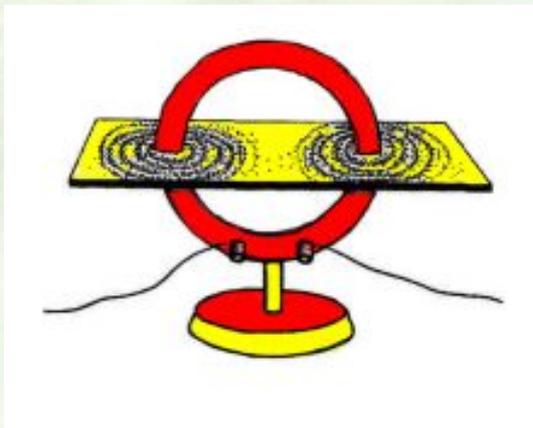
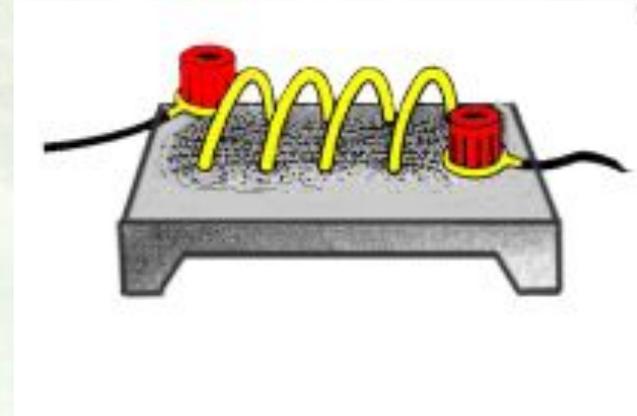
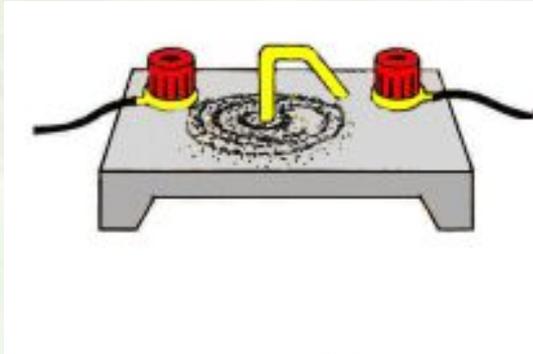
- линии магнитной индукции представляют собой концентрические окружности, лежащие в плоскости, перпендикулярной этому проводнику с током. Центр окружностей находится на оси проводника. Стрелки на линиях указывают, в какую сторону направлен вектор магнитной индукции, касательный к данной линии

# Картина магнитного поля катушки с током (соленооида)



- Картина линий магнитной индукции, построенная с помощью магнитных стрелок или малых контуров с током, показана на рисунке (соленоид дан в разрезе). Если длина соленооида много больше его размеров, то магнитное поле внутри соленооида можно считать однородным. Линии магнитной индукции такого поля параллельны друг другу.

# Вихревое магнитное поле



# Вихревое магнитное поле

- Важной особенностью линий магнитного поля является то, что они не имеют ни начала, ни конца. Они всегда замкнуты.
- **Поля с замкнутыми силовыми линиями называют вихревыми.**
- Магнитное поле - вихревое поле.
- Замкнутость линий магнитного поля представляет собой фундаментальное свойство магнитного поля. Оно заключается в том, что магнитное поле не имеет источников. Магнитных зарядов, подобных электрическим, в природе нет.

## *Подведём итоги:*

- мы научились связывать с каждой точкой магнитного поля определённое направление - направление вектора магнитной индукции.
- Это направление указывает магнитная стрелка или нормаль к маленькому контуру с током.
- магнитное поле не имеет источников; магнитных зарядов не существует.

# ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1) Как движутся в однородном магнитном поле рамка с током и магнитная стрелка?

к северному полюсу

к южному полюсу

только ориентируются

2) Укажите способы определения направления вектора магнитной индукции.

по ориентации магнитной стрелки

по ориентации рамки с током

засыпанием железных опилок на подложку

3) Что называют линиями магнитной индукции?

магнитные стрелки

рамки с током

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

# ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

**4) Какие поля называют вихревыми?**

вокруг неподвижных зарядов

вокруг движущихся физических тел

вокруг движущихся электрических зарядов

силовые линии которых замкнуты

**5) Чем вихревое поле отличается от потенциального ?**

действует на неподвижные заряды

действует на подвижные заряды

его линии замкнуты на себя

**Правильно**



\*

**неверно**



\*

# Неполный ответ



\*

## Использованы материалы сайтов:

- <http://schools.keldysh.ru/sch1275/vector/elect/el6.htm>
- [http://www.home-edu.ru/pages/ju\\_troickijj/28\\_marta\\_05y/tema\\_b1.htm](http://www.home-edu.ru/pages/ju_troickijj/28_marta_05y/tema_b1.htm)
- <http://smi.dp.ua/mir/1724-segodnya-den-rozhdeniya-gansa-xristiana-yersteda.html>
- [http://www.hde.kurganobl.ru/dist/disk/Shcool/Book/Sprav\\_material/EI\\_Din/p51.htm](http://www.hde.kurganobl.ru/dist/disk/Shcool/Book/Sprav_material/EI_Din/p51.htm)
- [http://netreferata.com/referat\\_rus\\_unzip/5216/refimages/image002.gif](http://netreferata.com/referat_rus_unzip/5216/refimages/image002.gif)
- <http://kazakh.files.wordpress.com/2008/05/kompas2.jpg>
- Фон использован из коллекции Александровой З. В.