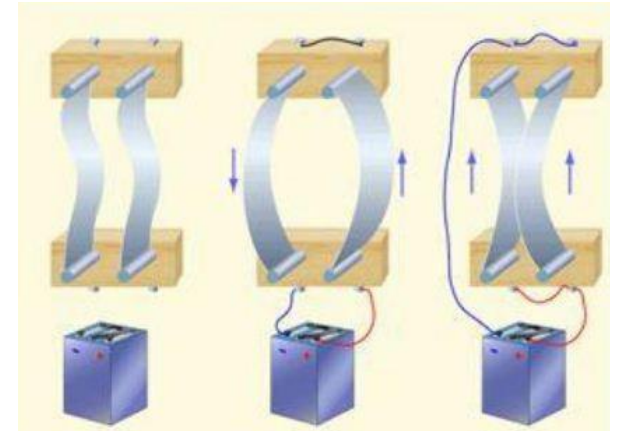
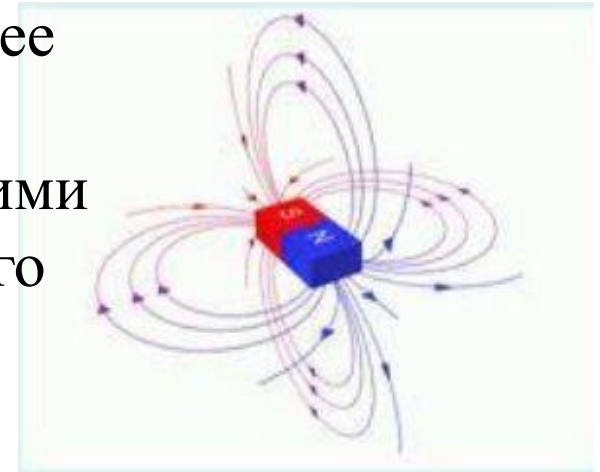


# Электромагнетизм

Магнетизм — форма взаимодействия *движущихся* электрических зарядов, осуществляемая на расстоянии посредством магнитного поля. Наряду с электричеством, магнетизм — одно из проявлений электромагнитного взаимодействия.

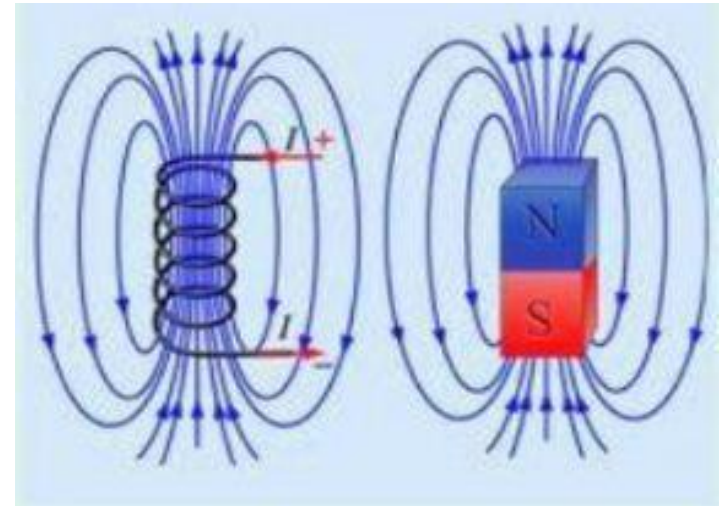
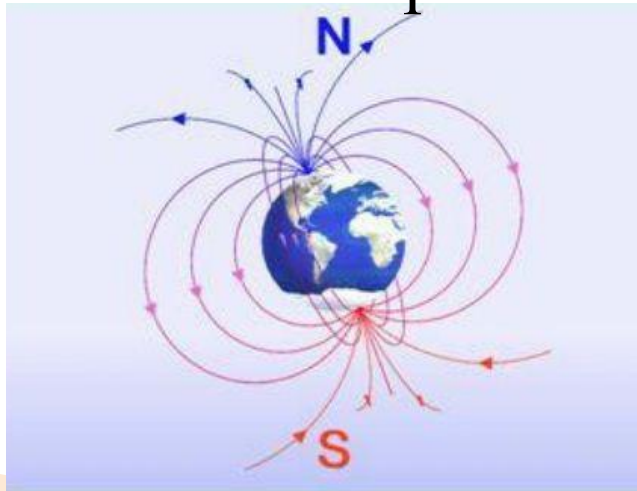
# Магнитное поле

- ✓ Это силовое в пространстве, окружающее постоянные магниты и токи.
- ✓ Создаётся магнитами. Токами и движущимися зарядами. Действует на внесённые в него магниты, токи и движущие заряды.
- ✓ Магнитное поле материально.



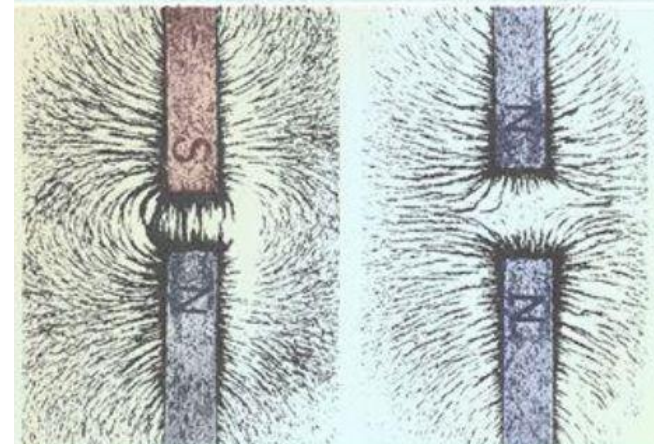
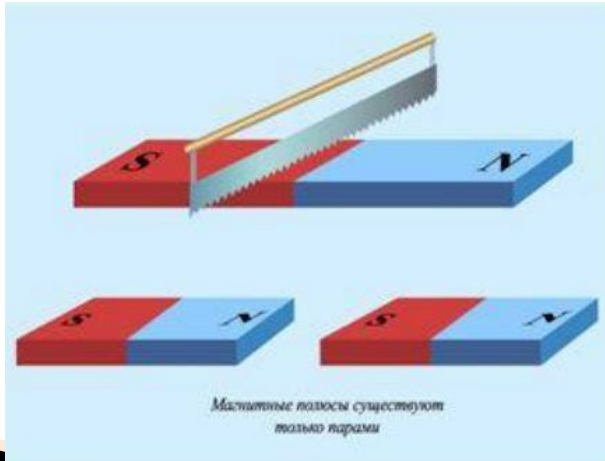
# Магнитное поле постоянных магнитов

- Естественный магнит- железная руда, обладающая способностью притягивать к себе находящиеся вблизи железные предметы.
  - Земля – гигантский естественный магнит.
- Искусственные магниты – материалы получившие магнитные свойства в результате контакта с естественным магнитом или намагниченные в электромагнитном поле



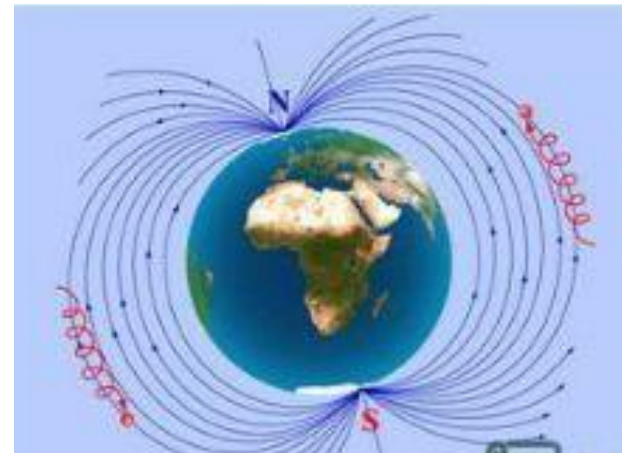
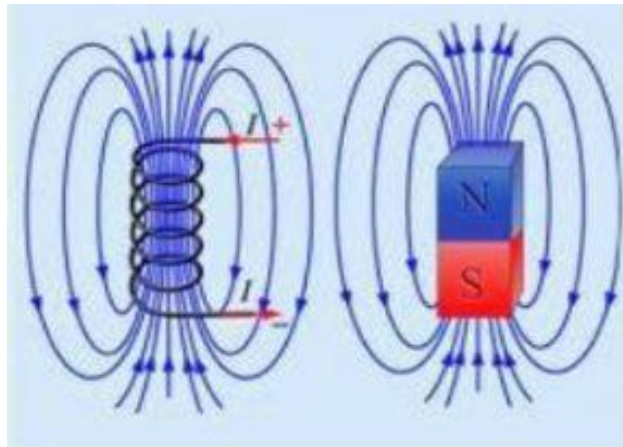
# Магнитные полюса

- Концы магнита, где притяжение максимальное, назвали полюсами, а среднюю часть, где притяжение практически отсутствует – нейтральной зоной
- Разделить северный и южный полюса единого магнита нельзя
- Разноимённые полюса магнитов притягиваются, а одноимённые отталкиваются



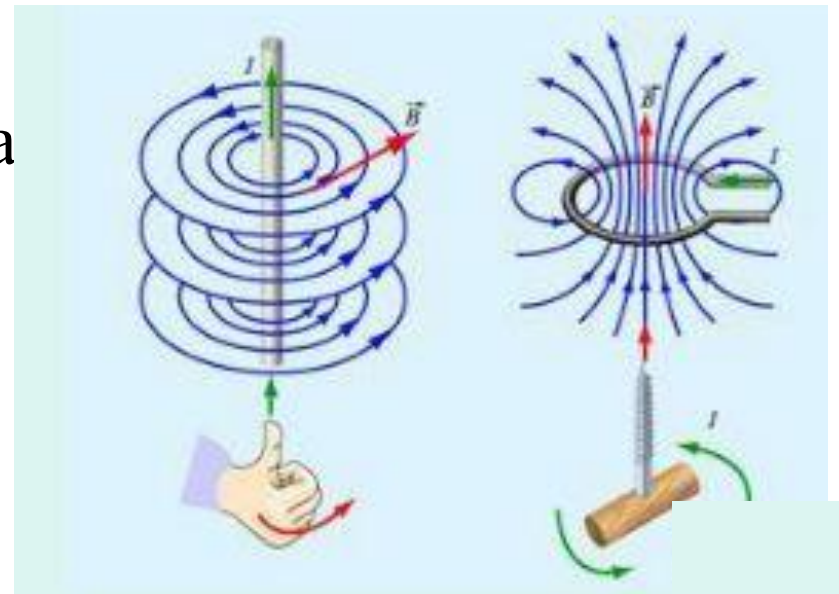
# Линии магнитной индукции

- Это линии, которые наглядно изображают магнитное поле.
- Всегда замкнутые (нигде не начинаются и не заканчиваются)
- Магнитное поле представляет собой вихревое поле.
- Направление от северного полюса (N) к южному полюсу (S) постоянного магнита.



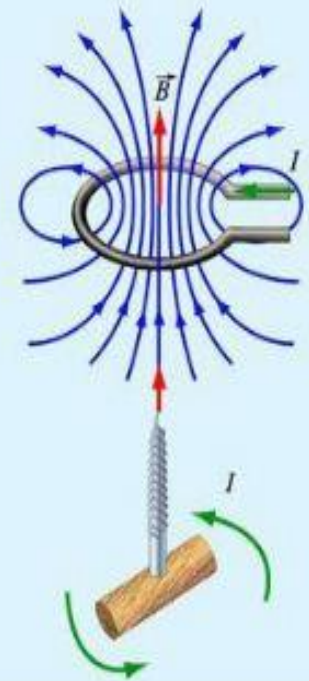
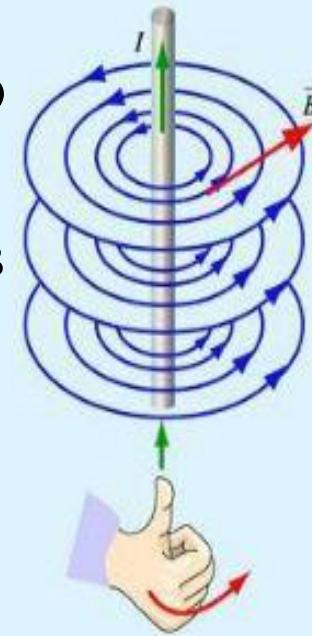
# Линии магнитной индукции вокруг проводника с током

- Представляют собой замкнутые кривые линии.
- Направление магнитной индукции зависит от направления тока, создающего магнитное поле.
- Направление магнитной индукции определяется
  - правилом правой руки;
  - правилом правого винта
  - правилом буравчика.



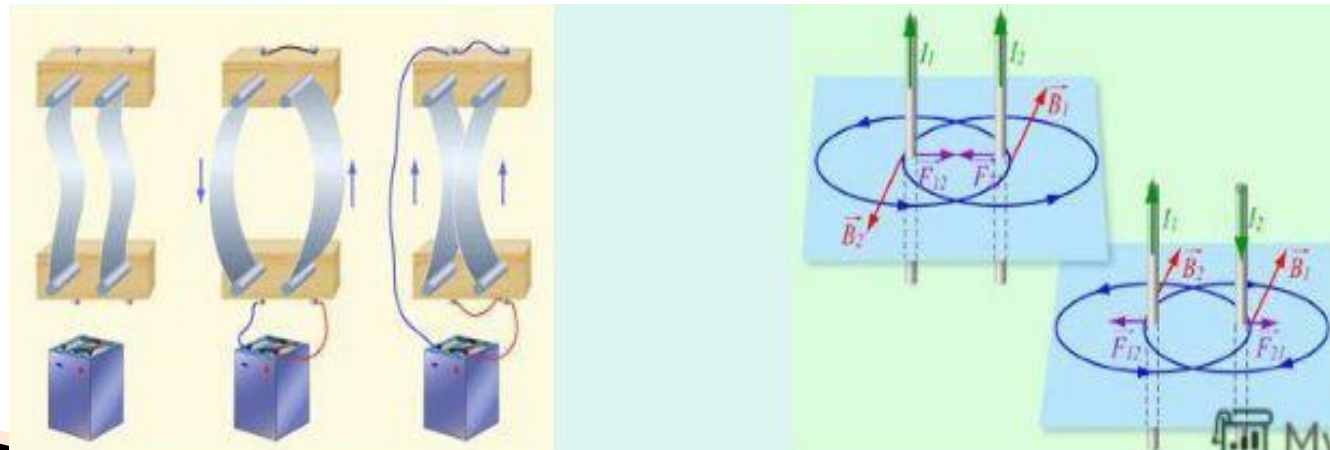
# Правило правой руки.

- Правило позволяет определить направление силовых линий магнитного поля, порожденного проводником с током.
- Если проводник с током взять в правую руку так, чтобы большой палец руки будет указывать направление тока, то остальные пальцы руки, окружающие проводник, будут показывать направление силовых линий магнитного поля.



# Магнитное поле тока.

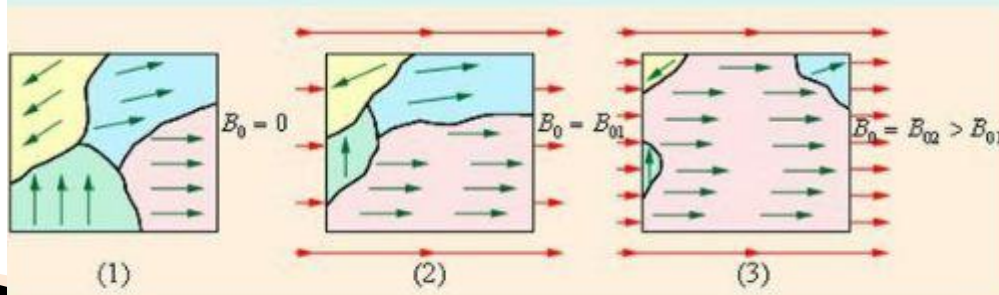
- - Магнитное поле порождается (индуцируется) токами или движущимися электрическими зарядами.
- - Магнитное поле является составной частью электромагнитного поля.
- - Для магнитных полей справедлив **принцип суперпозиции (наложения)**.





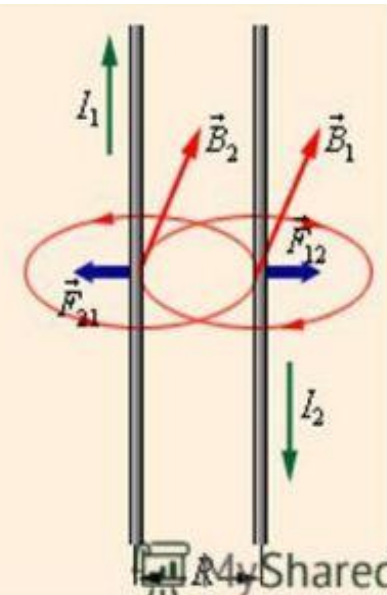
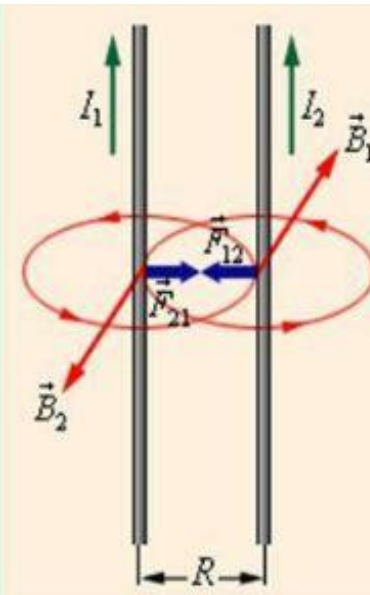
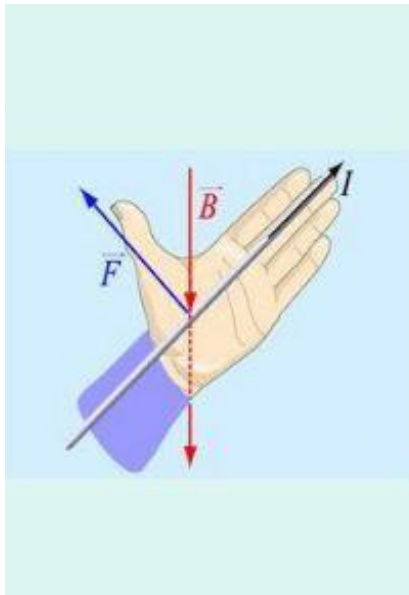
# Гипотеза Ампера.

- Магнитные свойства вещества можно объяснить циркулирующими внутри него замкнутыми токами. Эти токи образуются движением электронов по орбитам в атомах и молекулах.
- Во внешнем магнитном поле происходит **упорядочение молекулярных токов**, вследствие чего в веществе возникает «собственное» магнитное поле (**намагниченность**).
- В отсутствии внешнего магнитного поля молекулярные токи располагаются хаотично, и магнитное поле в веществе ими не создается.



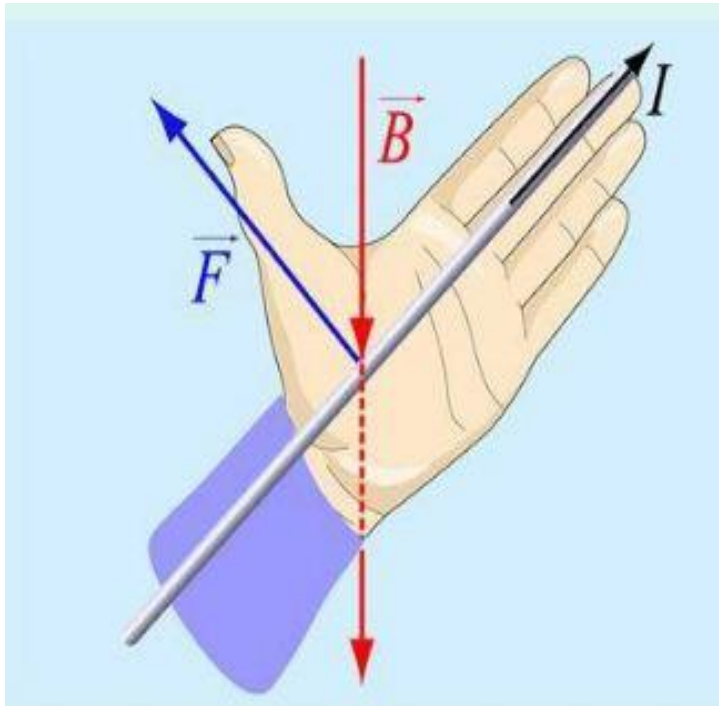
# Сила Ампера.

- Это сила, с которой внешнее магнитное поле действует на помещённый в это поле проводник с током.
- Определяется правилом **левой руки**.



# Правило левой руки (направление силы Ампера)

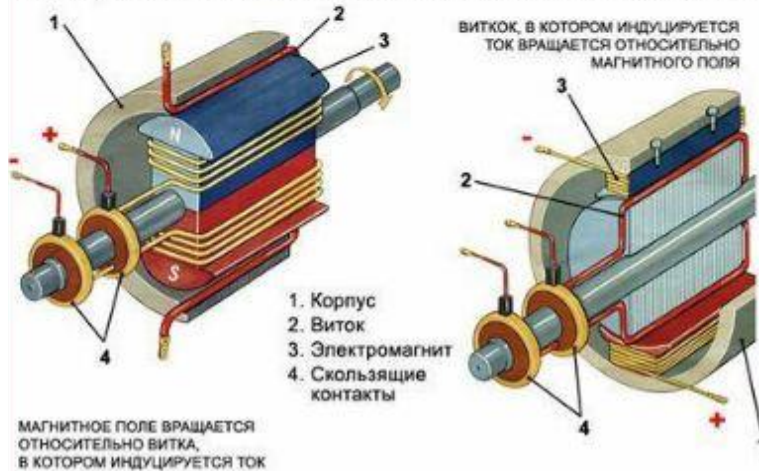
- Если ладонь левой руки расположить так, чтобы в нее входили линии магнитной индукции, а четыре вытянутых пальца расположить по направлению тока в проводнике, то отогнутый большой палец покажет направление силы Ампера, действующей со стороны магнитного поля на проводник с током.



# Действие магнитного поля на рамку с током.

- - При движении рамки с током в магнитном поле происходит превращение электрической энергии в энергию движения.
- - **Электродвигатель** – это машина, преобразующая электрическую энергию в механическую.

ПРИНЦИП УСТРОЙСТВА ГЕНЕРАТОРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА



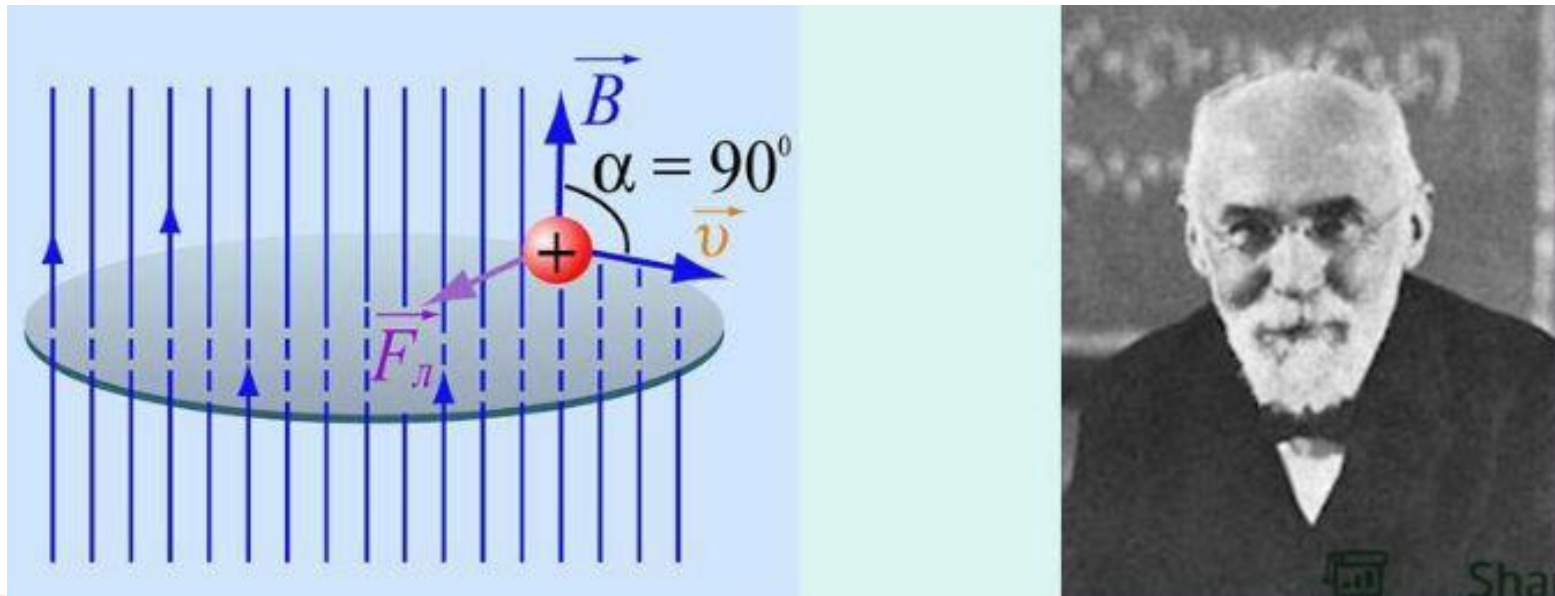
ИНДУКЦИОННЫЙ ТОК ВОЗНИКАЕТ В ТЕХ СТОРОНАХ ВИТКА, КОТОРЫЕ ПЕРЕСЕКАЮТСЯ МАГНИТНЫМИ ЛИНИЯМИ

ДВИГАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА

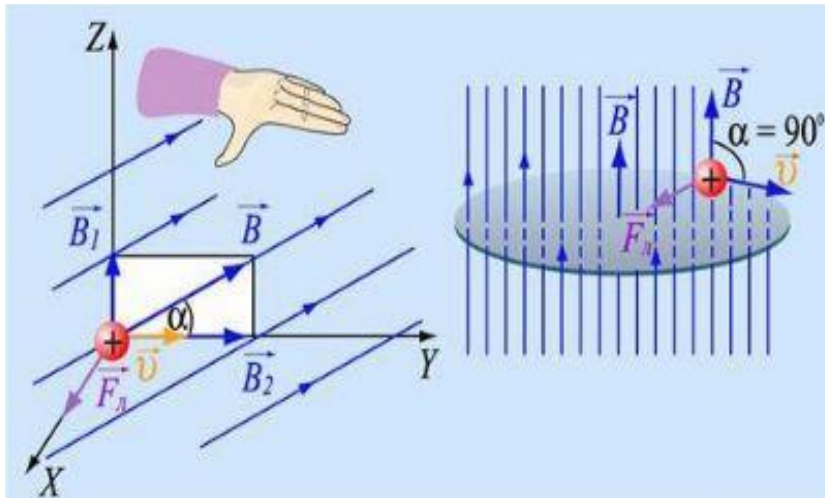


# Сила Лоренца.

- Это сила, с которой магнитное поле действует на одну заряженную частицу, движущуюся в магнитном поле.
- Определяется правилом левой руки.

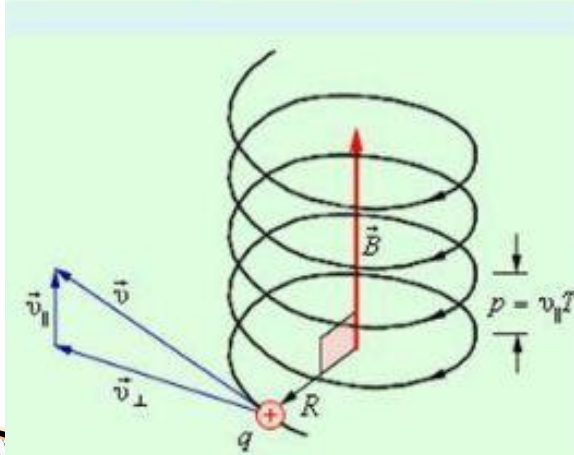
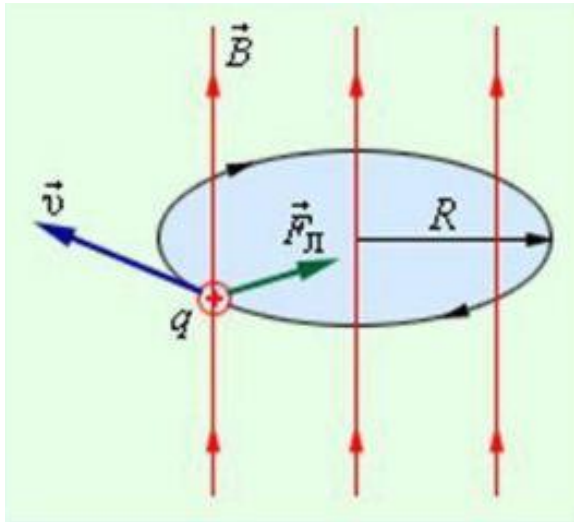


# Правило левой руки (направление силы Лоренца)



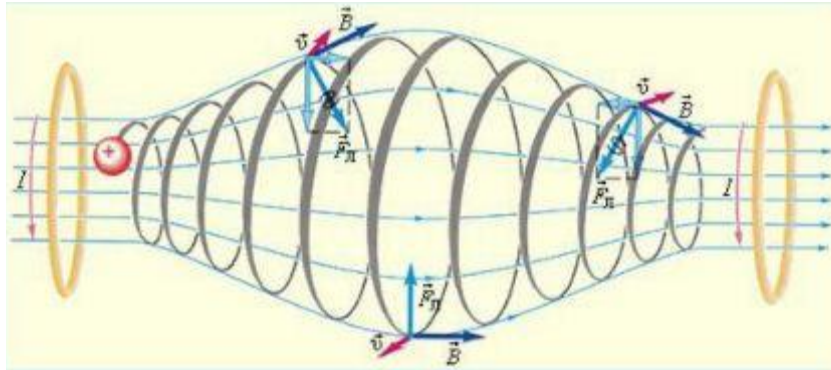
- Если ладонь **левой руки** расположить так, чтобы в нее входили линии магнитной индукции, а четыре вытянутых пальца расположить по направлению движения частицы, то отогнутый большой палец покажет направление силы Лоренца, действующей со стороны магнитного поля **на единично движущийся положительный заряд**.

# Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле.



- - Если частица влетает в однородное магнитное поле **перпендикулярно** линиям магнитной индукции, то она начинает двигаться **по окружности**.
- - Если частица влетает в магнитное поле **под углом** к линиям магнитной индукции, то она начинает двигаться **по винтовой линии**, охватывающей силовые линии магнитного поля.

# Движение заряженной частицы в неоднородном магнитном поле.

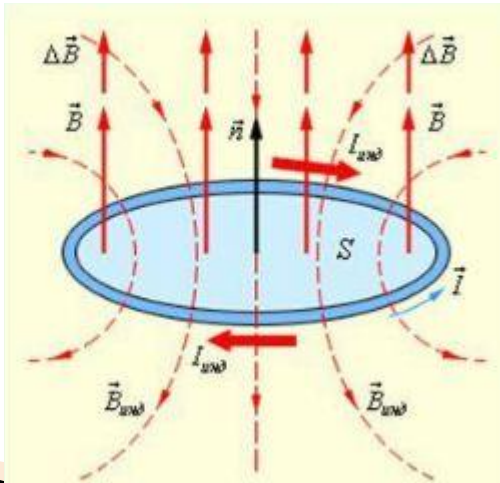


- Если частица попадает в *неоднородное* магнитное поле с медленно сходящимися или расходящимися силовыми линиями, то она начинает двигаться *по усложненной винтовой траектории.*



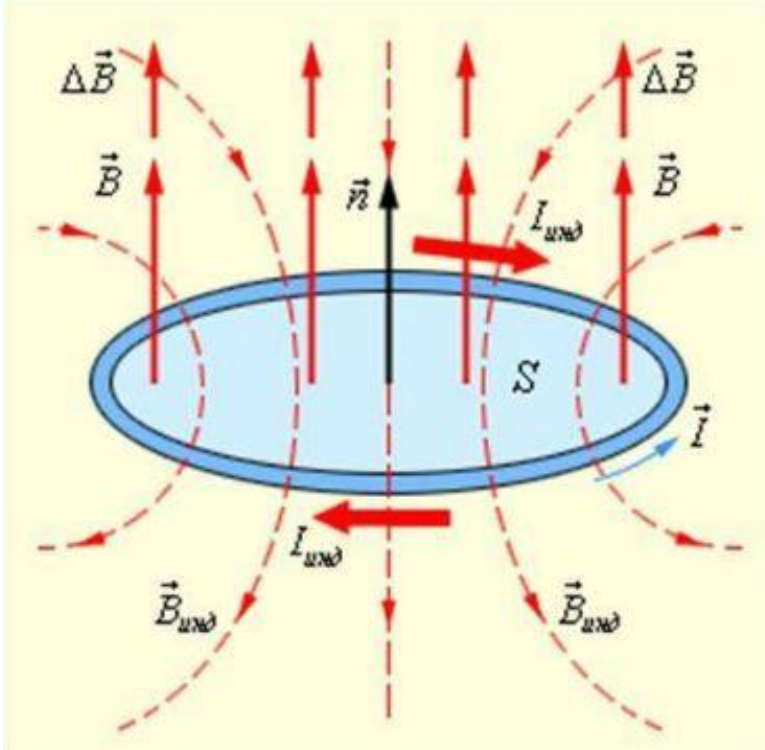
# Электромангнитная индукция.

- - Это явление возникновения (*индуцирования*) электрического тока в замкнутом проводящем контуре при изменении магнитного потока, пронизывающего этот контур.
- - Направление индукционного тока определяется **правилом Ленца.**



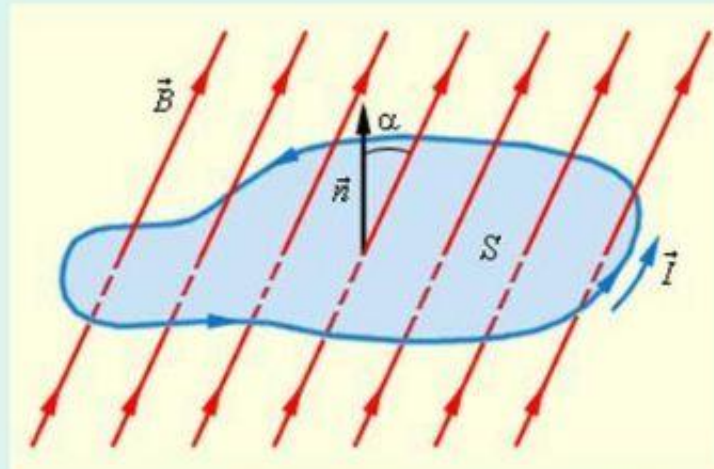
# Правило Ленца.

- Индукционный ток всегда имеет такое направление, что созданное им магнитное поле направлено противоположно магнитному полю, которое вызывает появление этого индукционного тока.



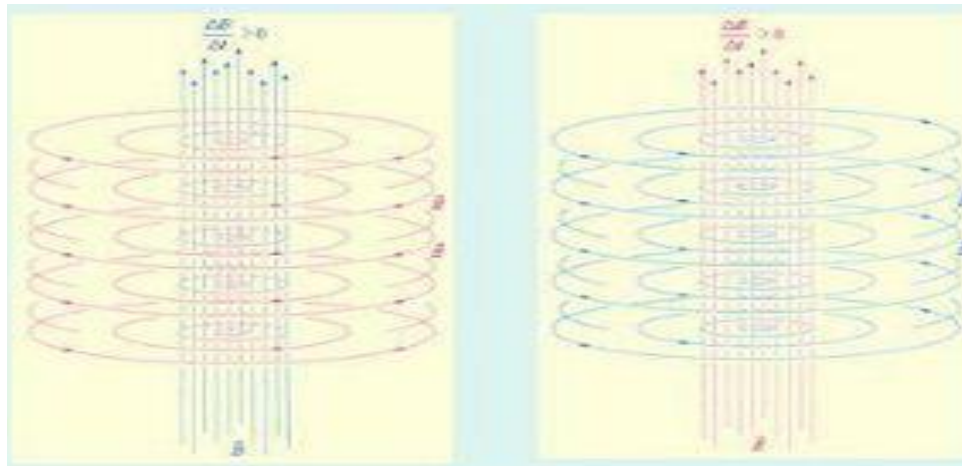
# Закон Фарадея (закон электромагнитной индукции).

- - Электродвижущая сила индукции (ЭДС индукции) в замкнутом проводящем контуре пропорциональна скорости изменения магнитного потока проходящего через поверхность, ограниченную контуром.
- - По правилу Ленца ЭДС индукции препятствует причине, которая вызывает появление этой ЭДС.



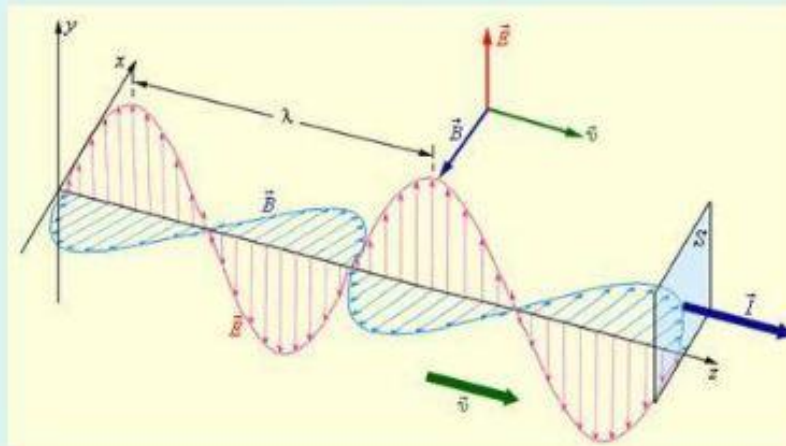
# Электромагнитное поле (теория Максвелла).

- - Всякое изменение со временем магнитного поля приводит к возникновению переменного электрического поля, а всякое изменение со временем электрического поля порождает переменное магнитное поле.
- - Порождающие друг друга переменные электрические и магнитные поля образуют единое электромагнитное поле.



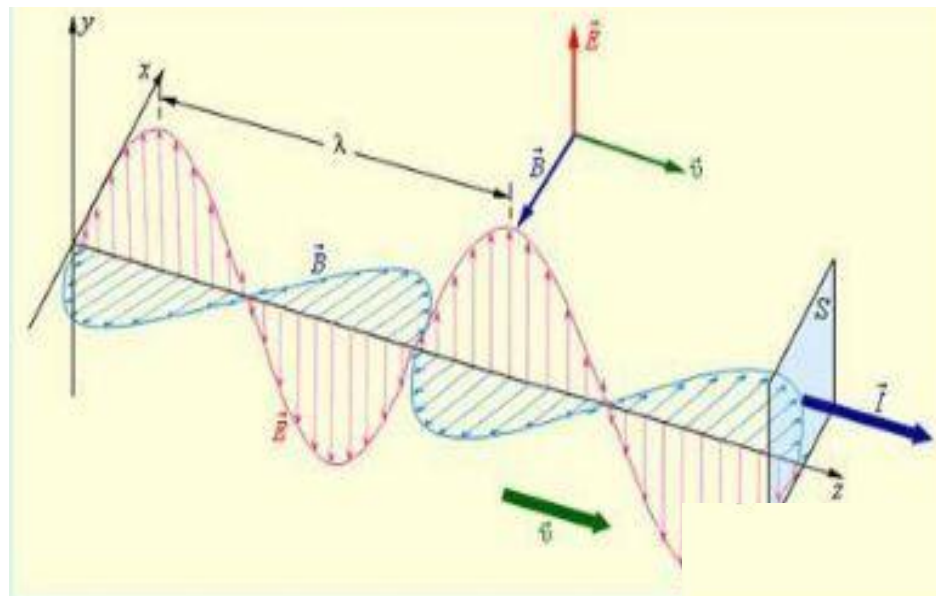
# Электромагнитные волны.

- - Система, состоящая из периодически меняющихся электрических и магнитных полей, представляет собой **электрическое поле**.
- Электромагнитное поле, распространяющееся в пространстве, представляет собой **электромагнитные волны**.
- -Существование электромагнитных волн было предсказано **Дж. Максвеллом**.
- Первым обнаружил их материальное наличие
- **Г. Герц**.



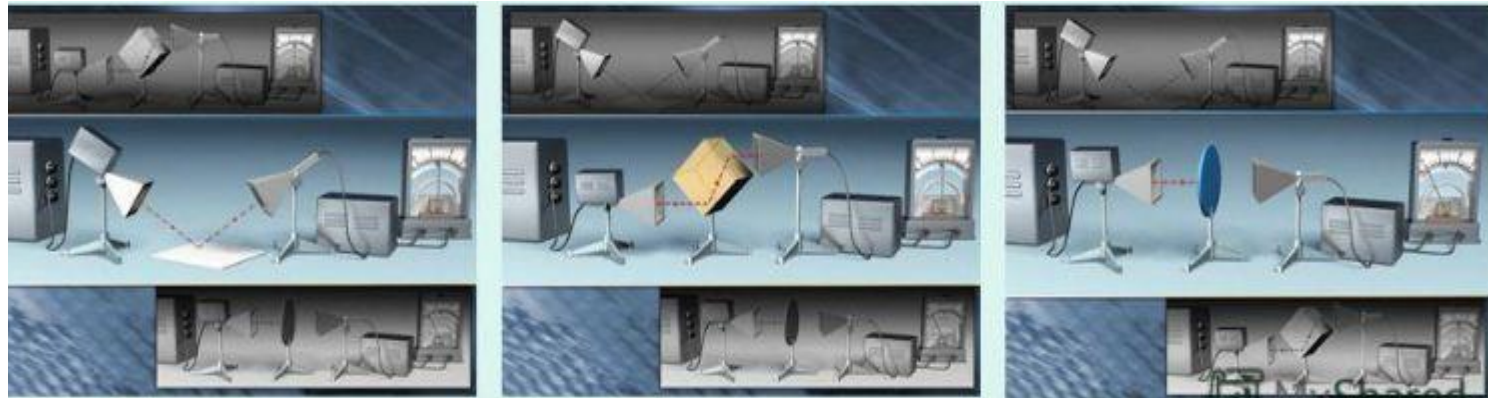
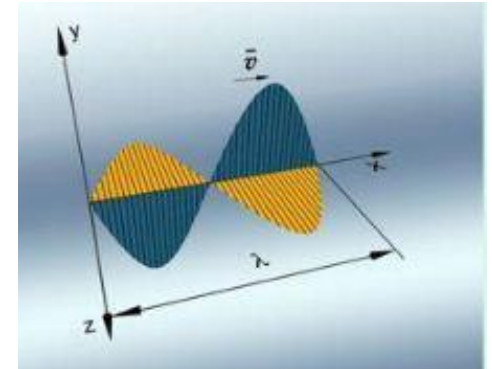
# Скорость распространения электромагнитных волн.

- - Электромагнитные волны могут распространяться в различных средах.
- - Скорость распространения **в вакууме** 300.000 км/с или  $3 \cdot 10^8$  м/с.
- Скорость распространения **в веществе меньше**, чем  $3 \cdot 10^8$  м/с.



# Свойства электромагнитных волн.

- При определенных условиях наблюдается:
  - Отражение;
  - Преломление;
  - Поглощение;
  - Дифракция (огибание препятствий);
  - Интерференция (наложение);
  - Поляризация (поперечность).



# Свет - электромагнитная волна.

- - Электромагнитные волны частотой от  $4 \cdot 10^{12}$  Гц до  $8 \cdot 10^{12}$  Гц человек воспринимает как свет.
- - Свет вызывает у человека зрительные ощущения.
- - **Скорость света  $3 \cdot 10^8$  м/с.**

