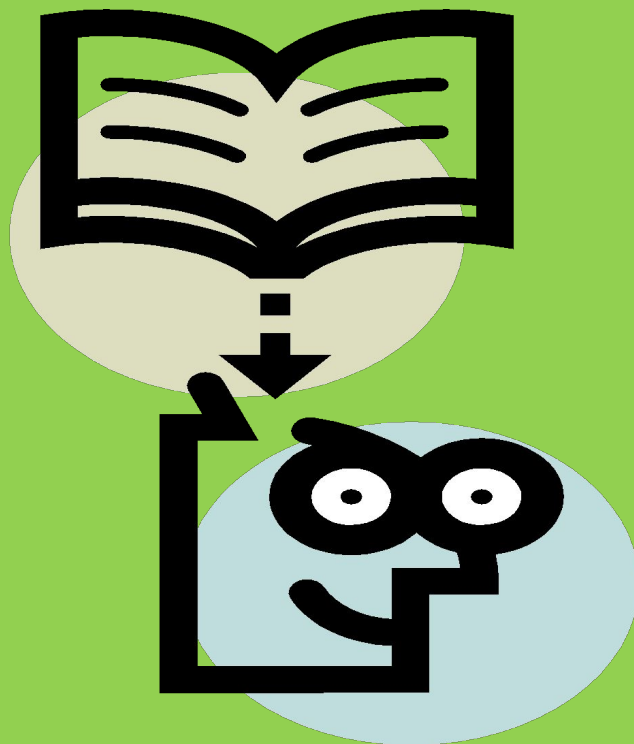


# ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ



# Цели урока:

Дать понятие электромагнитного поля, объяснить свойства электромагнитного поля

# Ход урока

1. Фронтальный опрос
2. Решение задач
3. Историческая справка
4. Понятие электромагнитного поля
5. Закрепление материала
6. Домашние задание

# 1. Фронтальный опрос

1) Какой ток называется переменным?

Ответ: переменным током называется электрический ток, периодически меняющийся со временем по модулю и направлению.

2) Чему равна стандартная частота переменного тока в России?

$$\nu = 50 \text{ Гц}$$

### 3) Где используется переменный ток?

Ответ:

переменный электрический ток используют в основном электрохимические индукционные генераторы, т.е. в которых механическая энергия преобразуется в электрическую.

## 2. Решение задач

1) Ротор двухполюсной машины переменного тока делает 120 оборотов в минуту. Определите период колебания тока.

Дано:

$$N=120$$

$$t=1\text{МИН}$$

$T$ -?

Решение:

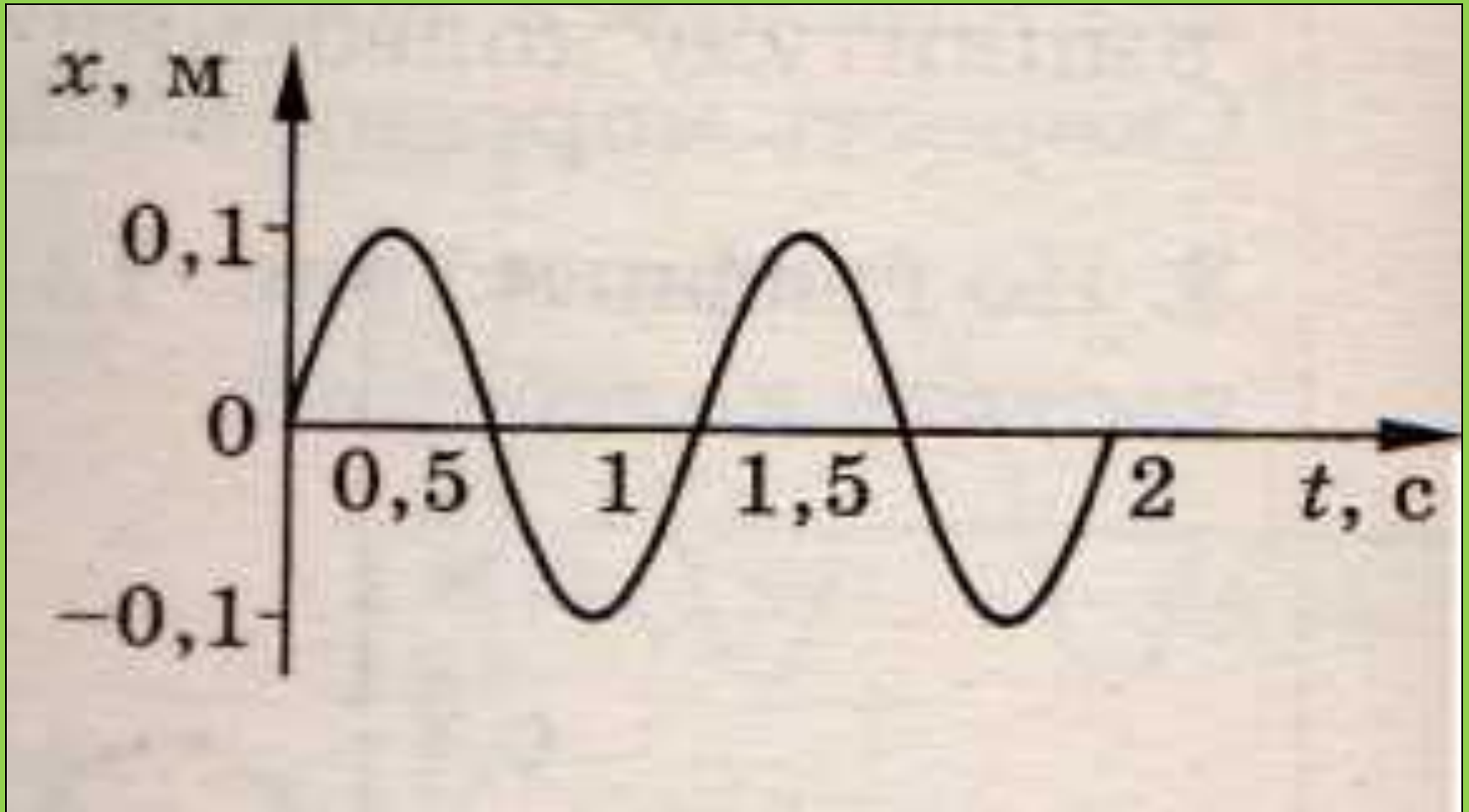
$$T=t/N$$

$$T=60\text{с}/120\text{ об} =0,5\text{с}$$

Ответ:  $T=0,5\text{ с.}$



2) По графику определите амплитуду, период и частоту колебаний



Ответ:

$$X_m = 0,1 \text{ М}$$

$$T = 1 \text{ с}$$

$$\nu = 1 \text{ Гц}$$

### 3. Историческая справка

История магнита насчитывает свыше двух с половиной тысяч лет. В VI веке до н.э. древнекитайские ученые обнаружили минерал, способный притягивать к себе железные предметы.

# В древние времена свойства магнита

пытались объяснить приписыванием  
ему «живой души». Магнит, по  
представлению древних людей,  
«устремлялся к железу по той же  
причине, что и собака к куску мяса»

Теперь мы знаем:

Вокруг любого магнита  
существует магнитное поле.

# В 1808 году

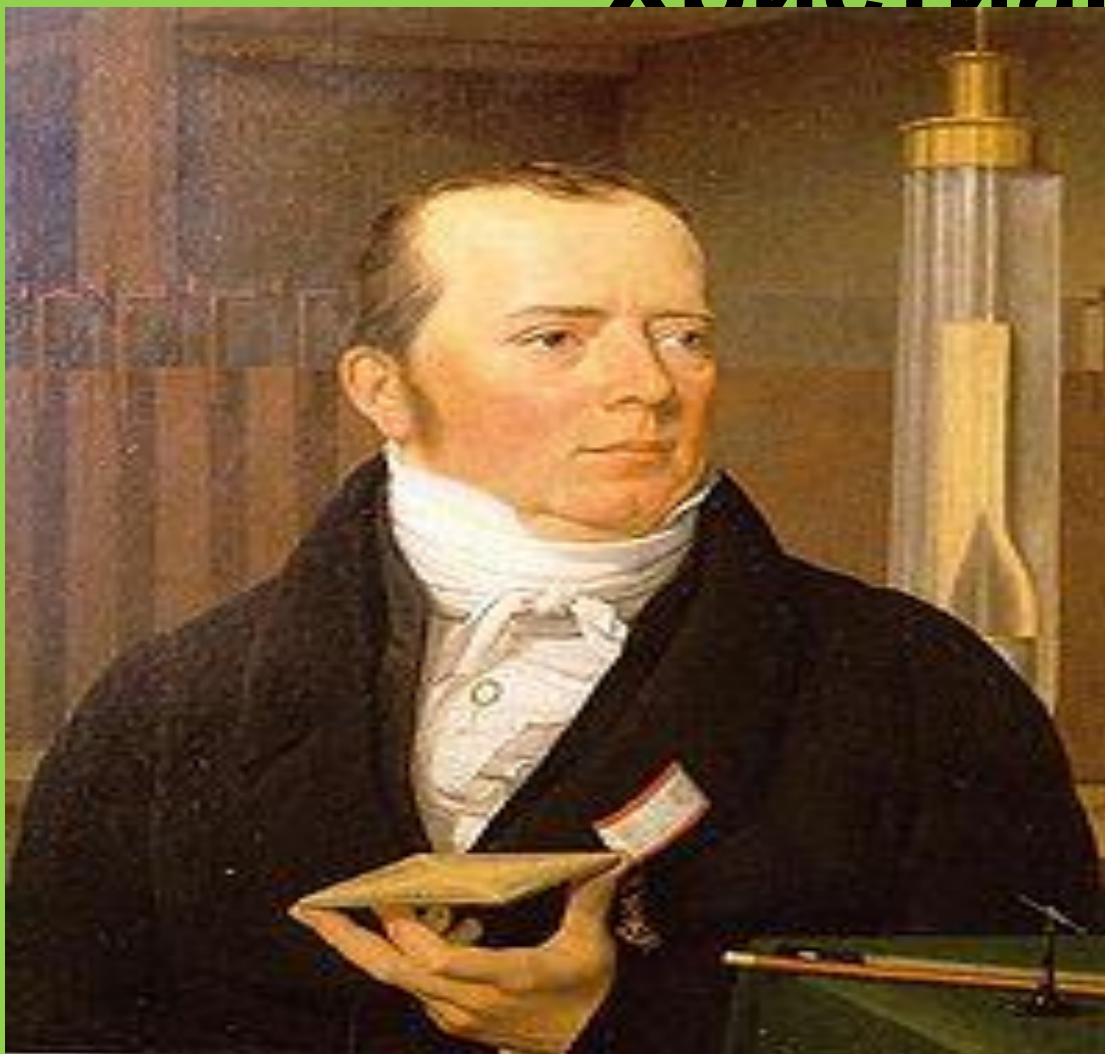
к причалу одного из французских портов едва добрался своим ходом полуразрушенный молнией корабль. На его борт поднялась комиссия, в состав которой входил Франсуа Арго, блестящий ученый, ставший в 23 года академиком. Арго обратил внимание, что стрелки всех компасов были перемагничены в результате удара молнии. **Но Арго не сумел сделать вывод о связи электричества и магнетизма**

Ганс Христиан Эрстед  
15 февраля 1820 года установил:

магнитная стрелка, расположенная  
вблизи проводника, при  
пропускании тока поворачивается  
на некоторый угол. При размыкании  
цепи стрелка возвращается в  
исходное положение.

**ЭРСТЕД**  
**Христиан**

**Ганс**

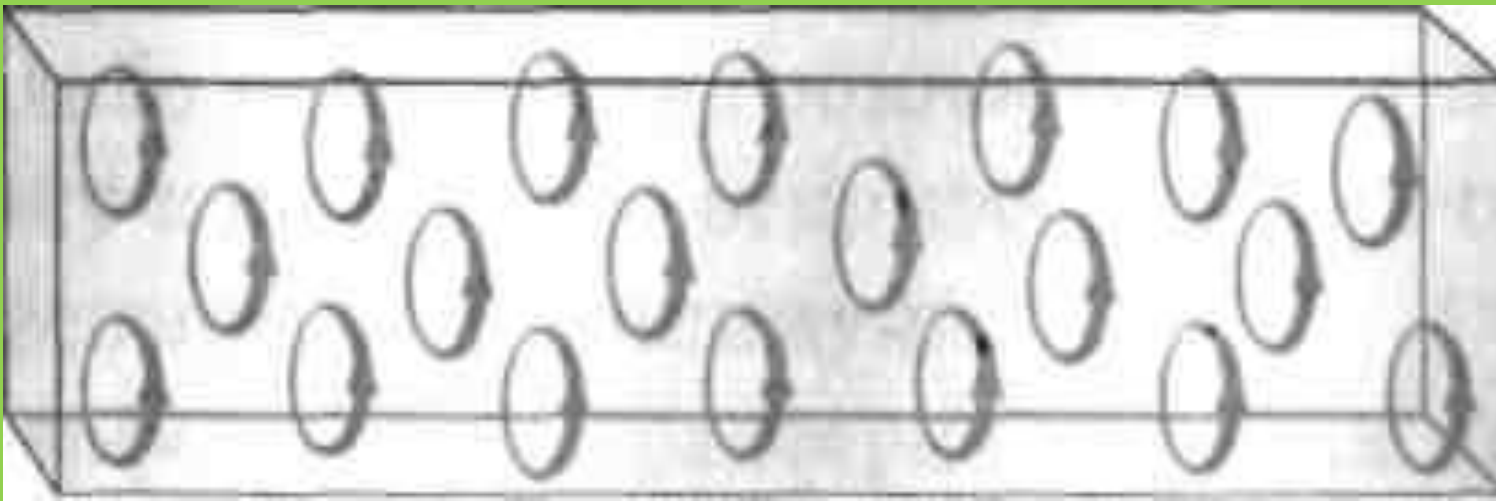




Опыт Эрстеда позволил сделать вывод о существовании магнитного поля в пространстве, окружающем проводник с электротоком.

# 1820 год

Ампер предположил, что магнитные свойства постоянных магнитов обусловлены множеством круговых токов, циркулирующих внутри молекул этих тел.



# Опыты Эрстеда и Ампера,

доказавшие связь электричества и магнетизма, вызвали у молодого Фарадея глубокий интерес к электромагнетизму.

Не удивительно, что уже в 1821г. Фарадей записывает в своем дневнике в качестве задачи: **«Превратить магнетизм в электричество»**

1831 год

Майкл

Фей



Открывает  
явление электромагнитной индукции.

*В чем заключается явление  
электромагнитной индукции?*

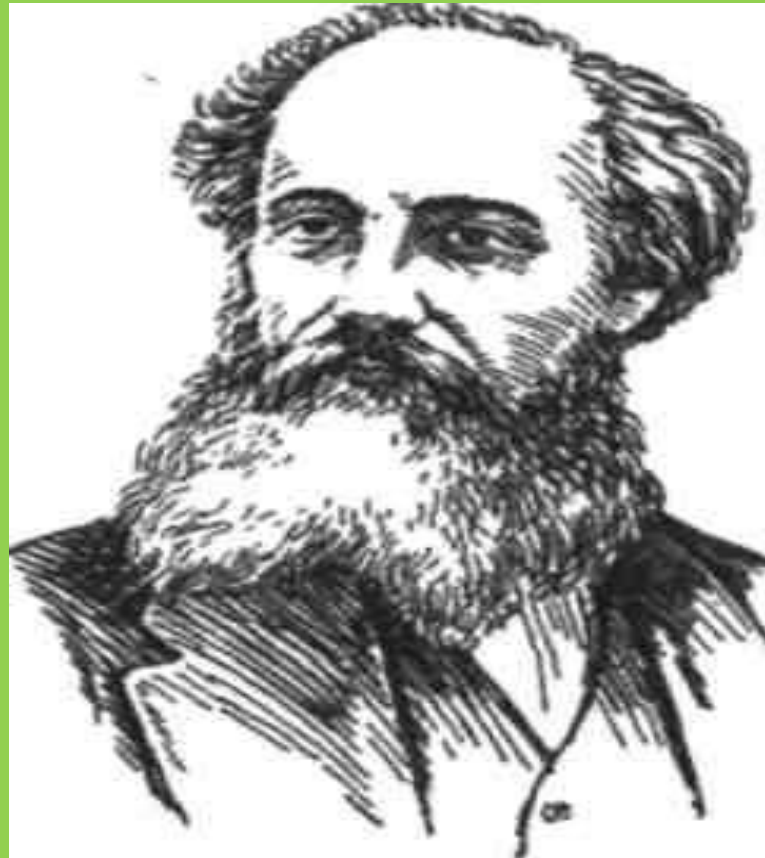
При всяком изменении магнитного потока, пронизывающего контур замкнутого проводника, в этом проводнике возникает индукционный ток.

# Индукционный ток – это ток

*который возникает в переменном магнитном поле, пронизывающем замкнутый контур проводника, создавая в нем электрическое поле, под действием которого и возникает ток.*

*Фарадей доказал, что переменное магнитное поле, пронизывающее замкнутый контур проводника, создавало в нем электрическое поле, под действием которого и возникал индукционный ток.*

В 1831 г. в Англии родился Джеймс Кларк Максвелл, который в 1865 г., вводит в физику понятие *электромагнитного поля*.





# Теоретически он доказал.

Всякое изменение со временем магнитного поля приводит к возникновению переменного электрического поля, а всякое изменение со временем электрического поля порождает переменное магнитное поле

- Эти порождающие друг друга переменные электрическое и магнитное поля образуют единое **электромагнитное поле.**
- Источниками электромагнитного поля служат ускоренно движущиеся электрические заряды

# Действительно,

электрическое и магнитное поля  
возникают вокруг электрических  
зарядов, причем электрическое поле  
существует в любой системе отсчета, а  
магнитное – в той, относительно которой  
заряды движутся.

Вокруг зарядов, движущихся с *постоянной* скоростью, создается *постоянное* магнитное поле (например, вокруг проводника с протекающим по нему постоянным током).

Но если электрические заряды движутся с ускорением или колеблются, то создаваемое ими электрическое поле периодически меняется.

Переменное электрическое поле создает в пространстве переменное магнитное поле, которое в свою очередь, порождает переменное электрическое и т.д.

Нельзя создать переменное магнитное поле без того, чтобы одновременно в пространстве не возникало и электрическое поле.

И наоборот, переменное электрическое поле не может существовать без магнитного.

Переменное электрическое поле называется **вихревым**,

поскольку его силовые линии замкнуты подобно линиям индукции магнитного поля.

# Электростатическое поле

(т.е. постоянное поле которое не изменяется со временем), которое существует вокруг неподвижных заряженных тел.

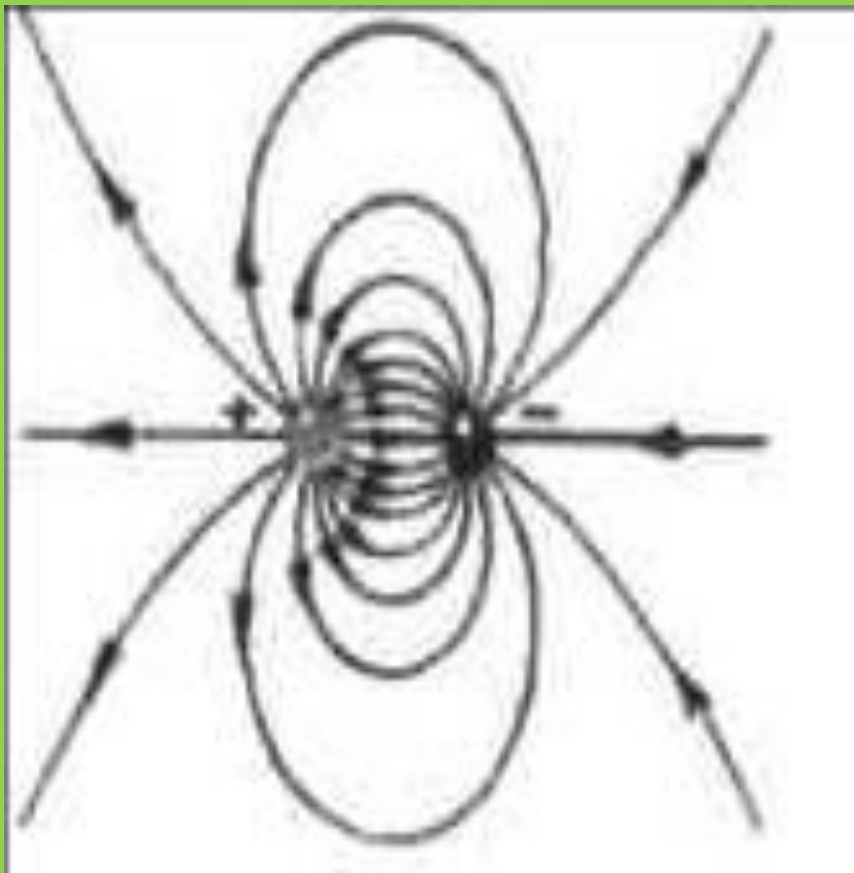
Силовые линии электростатического поля начинаются на положительных зарядах и заканчиваются на отрицательных.



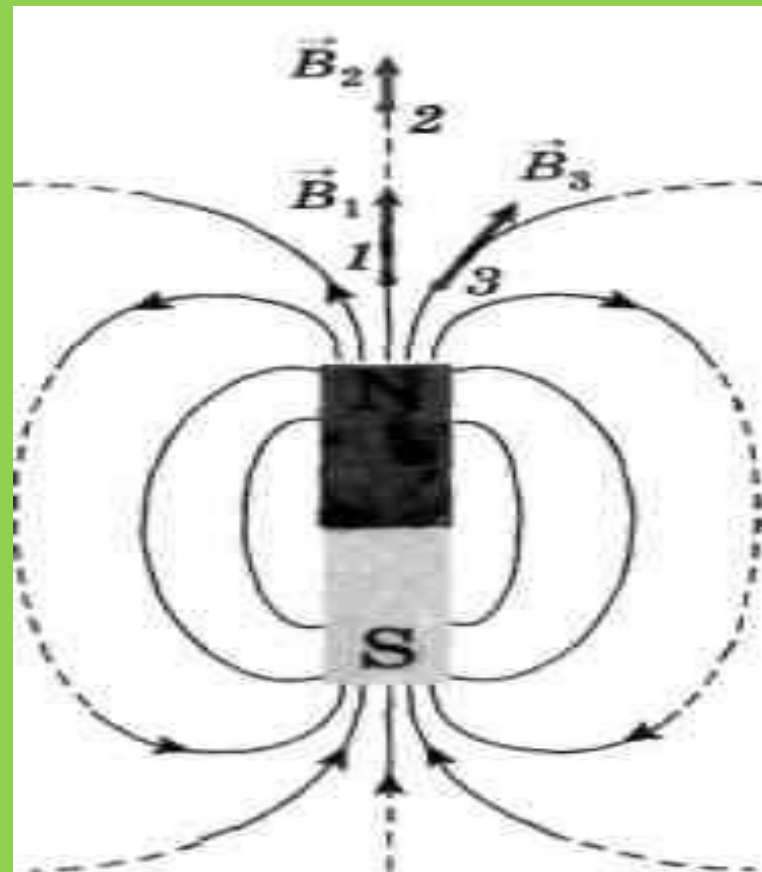
На каком рисунке изображено  
вихревое и  
электростатическое поля?



## Электростатическое поле



## Вихревое электрическое поле



Созданная Максвеллом теория, позволившая предсказать существование **электромагнитного поля за 22 года** до того, как оно было обнаружено экспериментально, считается величайшим из научных открытий, роль которого в развитии науки и техники трудно переоценить.

# 5. Закрепление материала

*Свойства электромагнитного  
поля*

# *Свойства электромагнитного поля*

- Магнитное поле порождается только движущимися зарядами, в частности электрическим током;
- Источниками электромагнитного поля служат ускоренно движущиеся электрические заряды;
- Магнитное поле обнаруживается по действию на магнитную стрелку.

# Домашние задание

§51. ответить на вопросы 1-4

