



ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ:



- В чем состоит явление электромагнитной индукции?

ЧТО?

- возникновение электрического тока

ГДЕ?

в замкнутом проводящем контуре,

КОГДА?

находящемся в переменном магнитном поле.





ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ:



• Кто открыл явление электромагнитной индукции?

КТО?

- Майкл Фарадей



Michael Faraday
(1791-1867)

КОГДА?

29 августа 1831 года

Повторим...

- что называется магнитным потоком?
- каковы способы изменения магнитного потока?
- замкнутый контур нормально расположен в магнитном поле. Что будет происходить с магнитным потоком, при повороте контура на 180° ?
- что такое электрический ток?
- каковы условия его существования?





ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ:

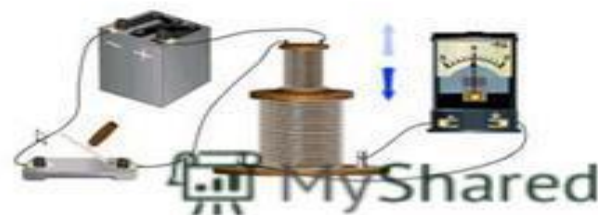
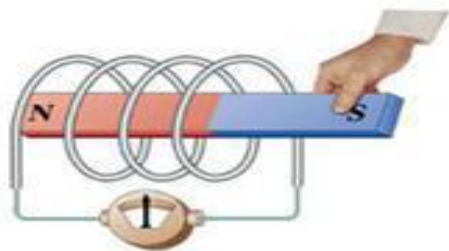


- Перечислите свойства индукционного тока.

Какой?

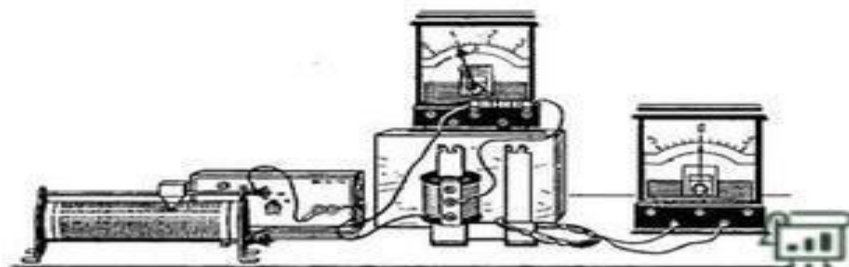
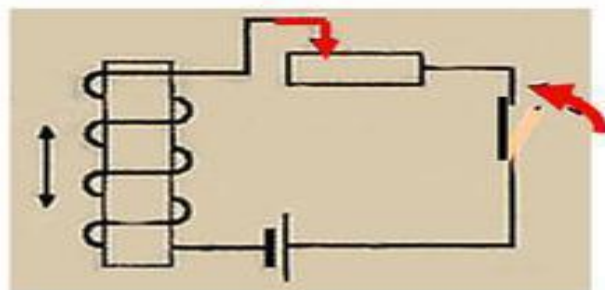
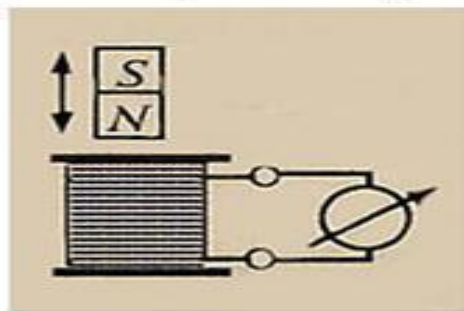
1) переменный по направлению

2) переменный по величине

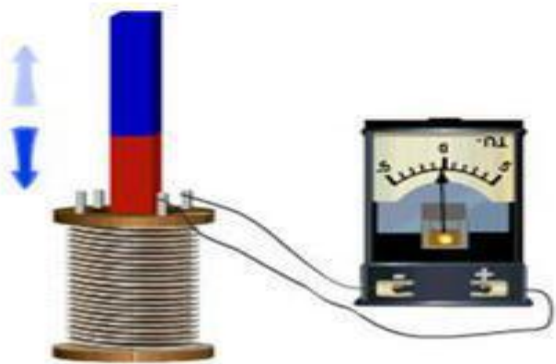
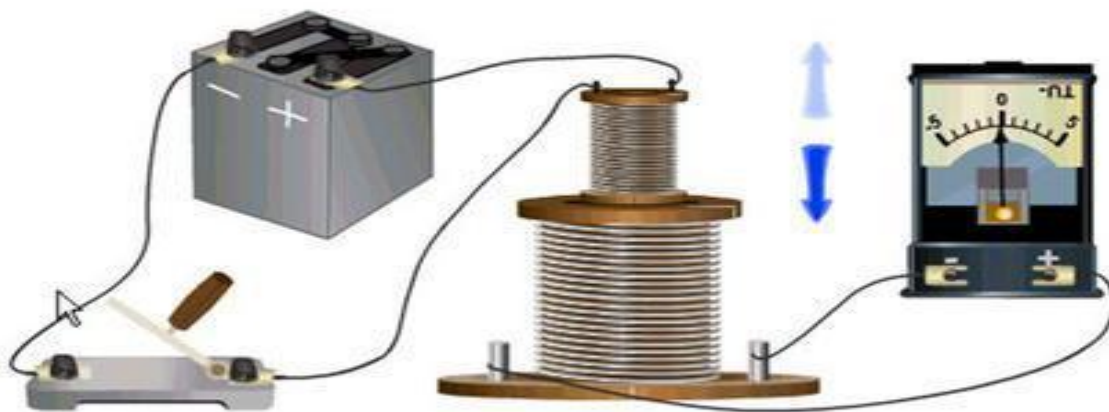
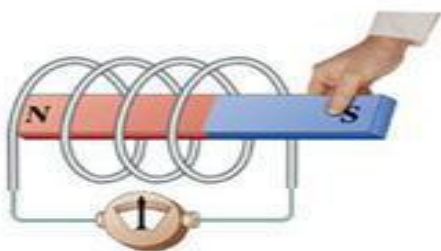


Способы получения индукционного тока:

1. перемещение магнита и катушки относительно друг друга;
2. перемещение одной катушки относительно другой;
3. изменение силы тока в одной из катушек;
4. замыкание и размыкание цепи;
5. перемещение сердечника;



Как определить величину индукционного тока?





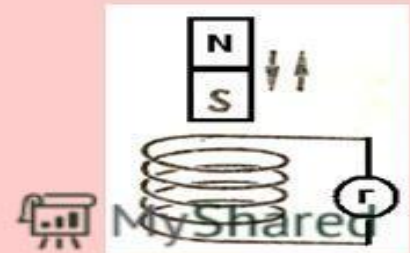
Kieran Mckenzie

Правило Ленца

Подсказка

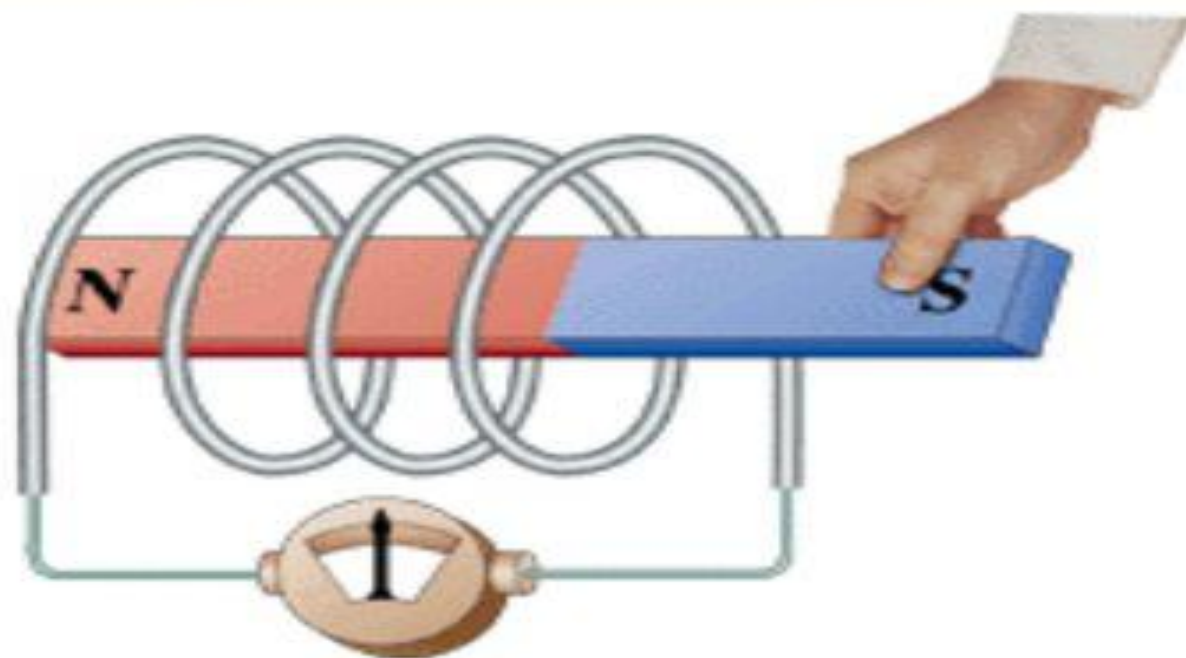
- что из себя представляет контур?
(ответ: контур замкнутый)
- что существует вокруг полосового магнита?
(ответ: вокруг магнита существует магнитное поле)?
- что происходит, когда в контур вносят (выносят) магнит?
(ответ: замкнутый контур пронизывает магнитный поток)
- что происходит с магнитным потоком при внесении (вынесении) магнита в замкнутый контур?
(ответ: магнитный поток изменяется)

ВЫВОД: Причина возникновения электрического тока в замкнутом контуре – изменение магнитного потока, пронизывающего замкнутый контур.



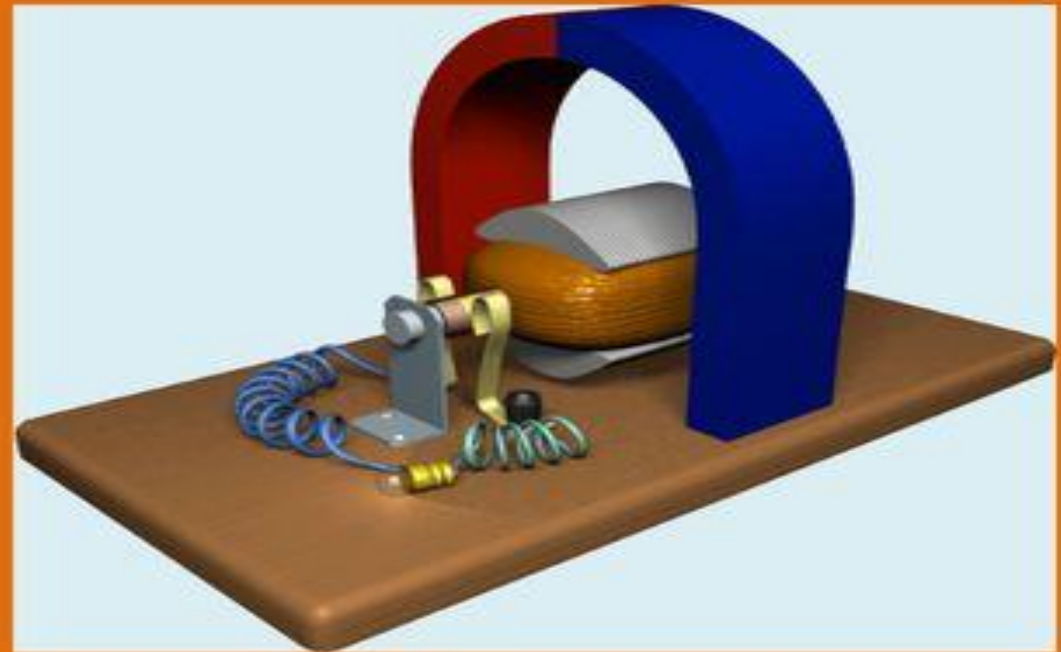
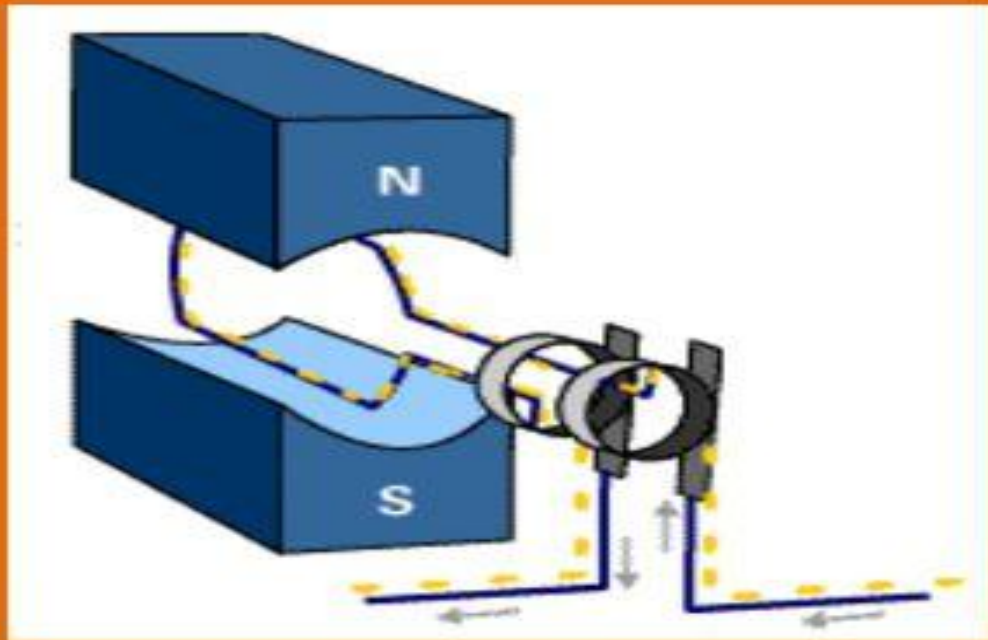
**Появление тока в
замкнутом проводящем
контуре при изменении
магнитного потока,
пронизывающего контур**

Приближение магнита - увеличение магнитного потока



Удаление магнита – уменьшение магнитного потока

Магнитный поток, пронизывающий рамку, периодически изменяется



Индукционный ток можно получить

**1. При движении магнита
относительно замкнутого контура**

**2. При вращении рамки
в магнитном поле**

**3. В контуре , помещенном
в переменное магнитное
поле**

**Сила индукционного тока
зависит
от скорости изменения
магнитного потока**

**Направление
индукционного тока зависит
от характера изменения
магнитного потока**

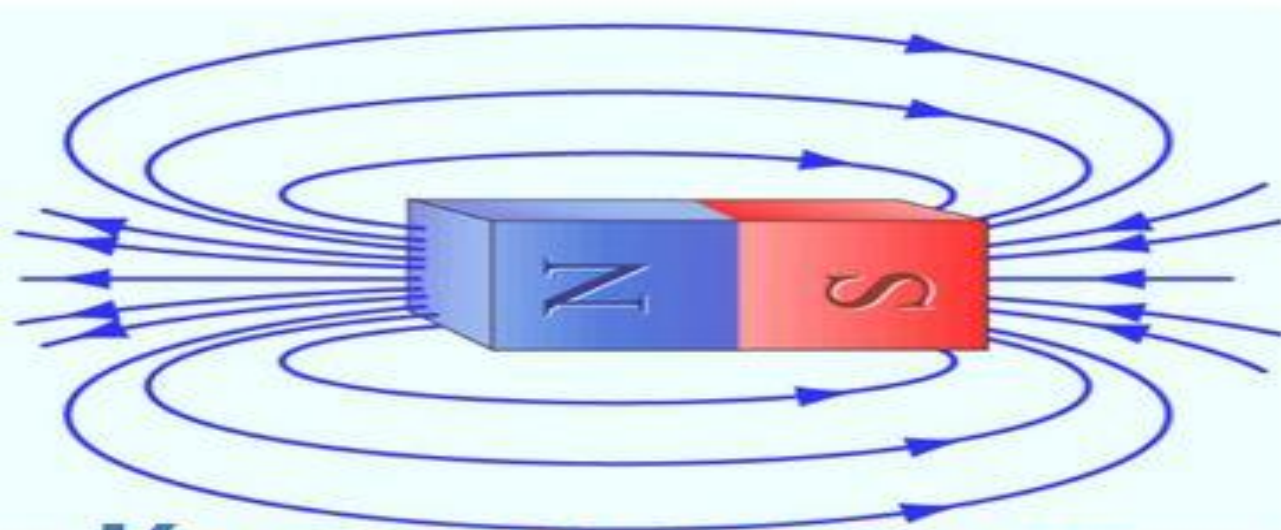


**При приближении магнита
к сплошному кольцу
оно будет отталкиваться от
него**

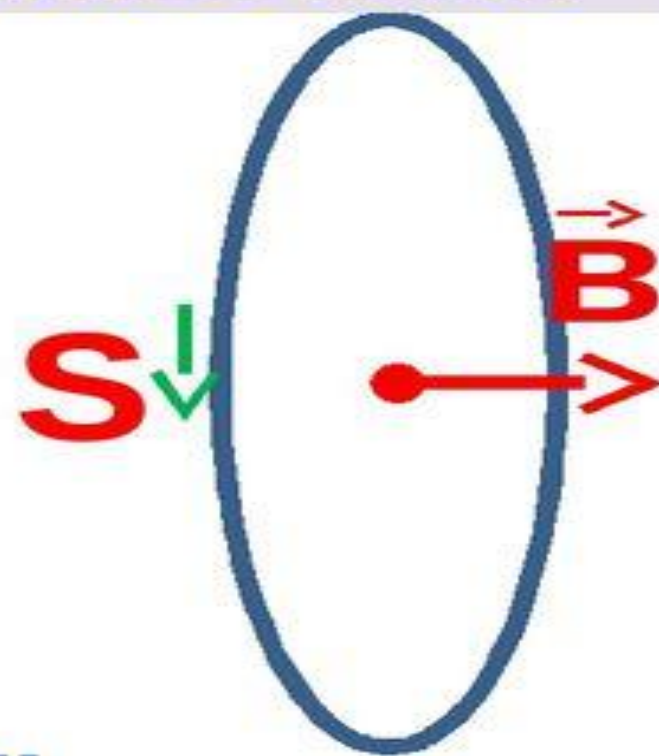
**Будет ли появляться ток в
кольце с разрезом?**

**Что будет происходить
при удалении магнита
от сплошного кольца?
от кольца с разрезом?**

В кольце появляется ток и вокруг него образуется магнитное поле



**Кольцо-магнит
начинает отталкивать
приближающийся магнит**



Выводы из опыта:

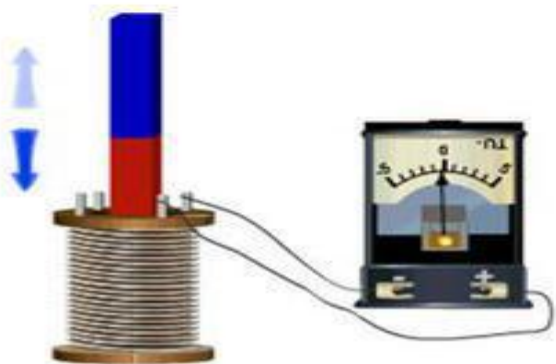
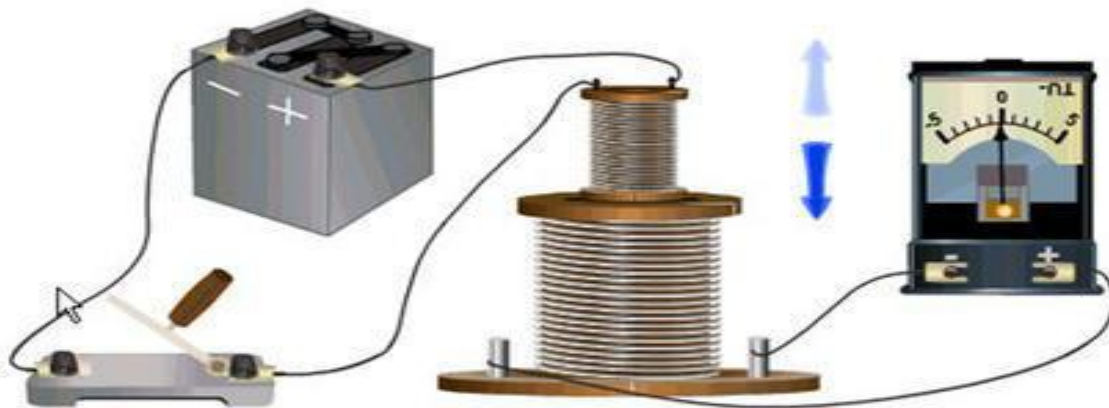
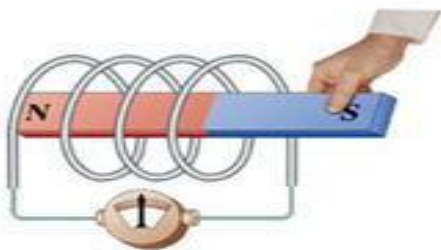
1. Движение магнита вызывает появление в кольце индукционного тока;
2. Индукционный ток, создает кольца собственное магнитное поле и кольцо ведет себя подобно магниту;
3. Полярность магнита-кольца зависит от того, увеличивается или уменьшается магнитный поток.



**Эмилий
Христианович
Ленц**

**1834
ГОД**

Как определить направление индукционного тока?





Если подносить магнит к сплошному кольцу, то наблюдается взаимодействие кольца с магнитом.

При введении магнита в кольцо оно отталкивается.

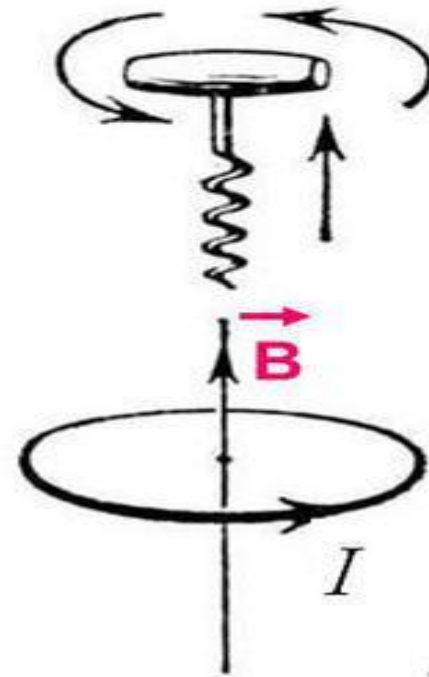
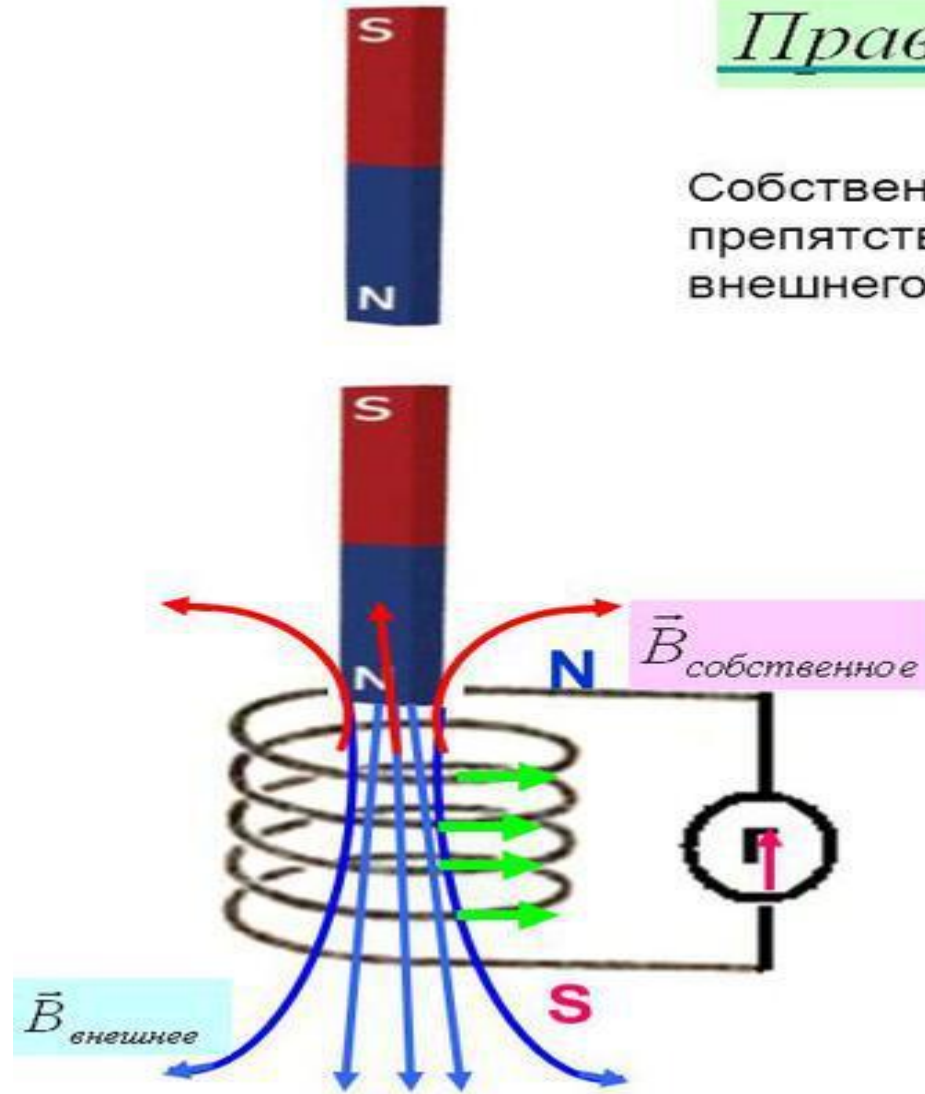
При удалении магнита от кольца оно притягивается.



Если подносить магнит к кольцу с разрезом, то взаимодействие кольца с магнитом не наблюдается.

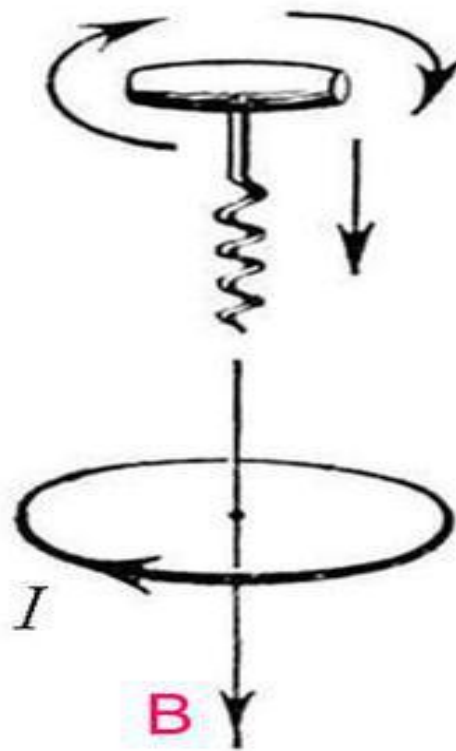
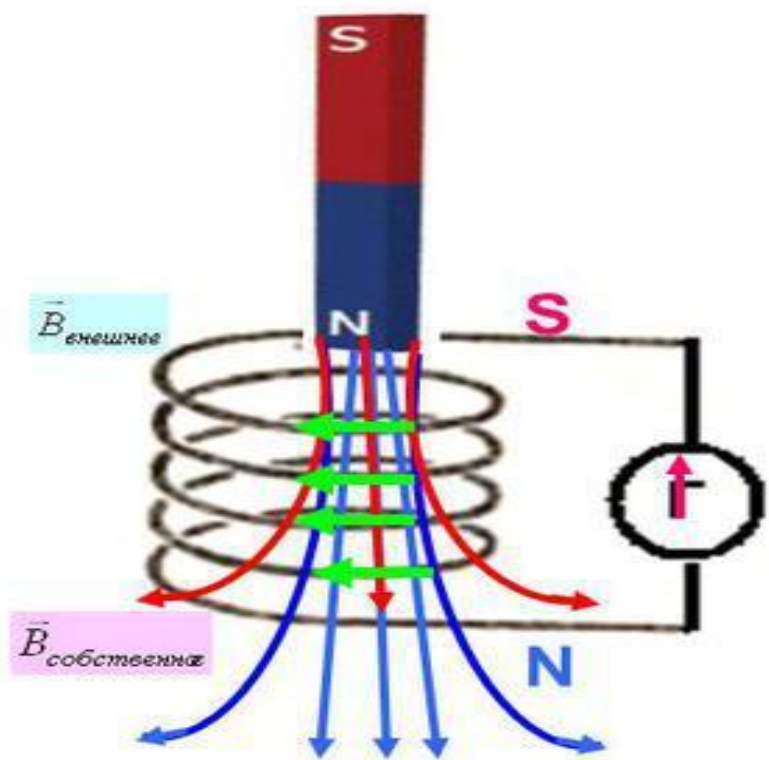
Правило Ленца

Собственное магнитное поле катушки препятствует нарастанию внешнего магнитного поля



Правило Ленца

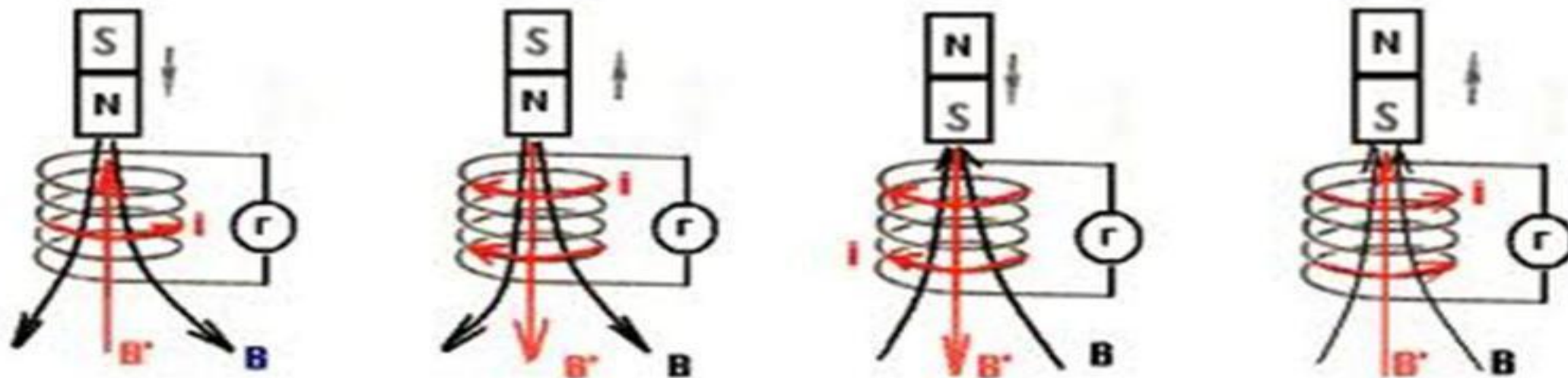
Собственное магнитное поле катушки препятствует убыванию внешнего магнитного поля



**Направление индукционного
тока определяется
по правилу Ленца**

**Возникающий в замкнутом
проводнике индукционный ток
имеет такое направление,
чтобы препятствовать
изменению магнитного потока,
которое его вызывает.**

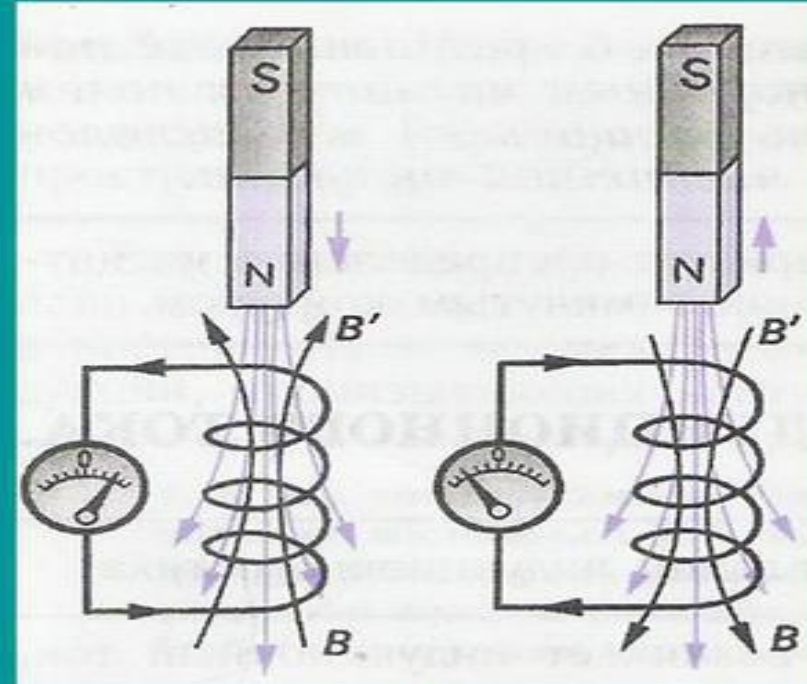
Правило Ленца



Индукционный ток направлен так, что создаваемое им собственное магнитное поле препятствует любому изменению внешнего магнитного поля.

Алгоритм определения направления индукционного тока

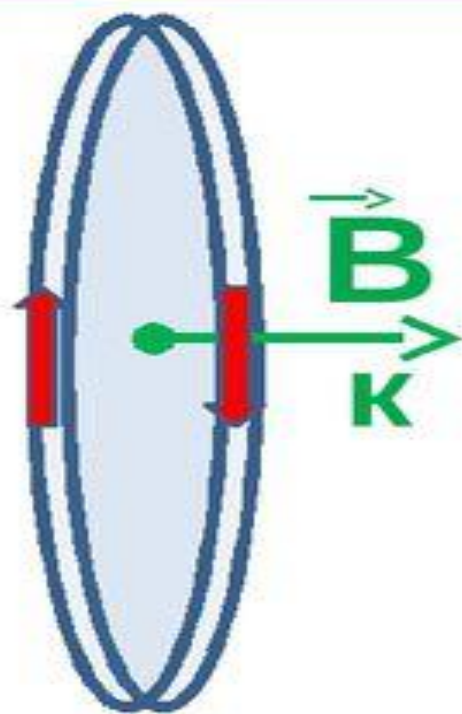
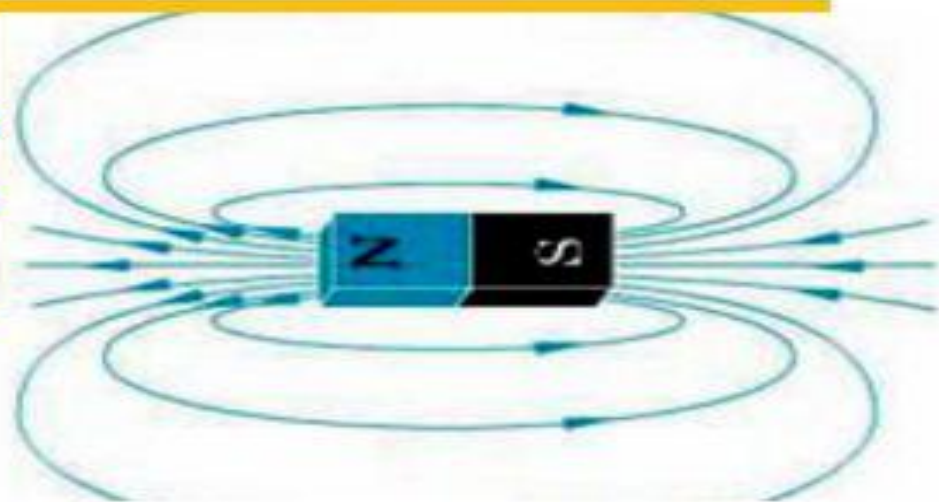
1. Определить направление линий индукции внешнего поля B (выходят из N и входят в S).
2. Определить, увеличивается или уменьшается магнитный поток через контур (если магнит вдвигается в кольцо, то $\Delta\Phi > 0$, если выдвигается, то $\Delta\Phi < 0$).
3. Определить направление линий индукции магнитного поля B' , созданного индукционным током (если $\Delta\Phi > 0$, то линии B и B' направлены в противоположные стороны; если $\Delta\Phi < 0$, то линии B и B' сонаправлены).
4. Пользуясь правилом буравчика (правой руки), определить направление индукционного тока.



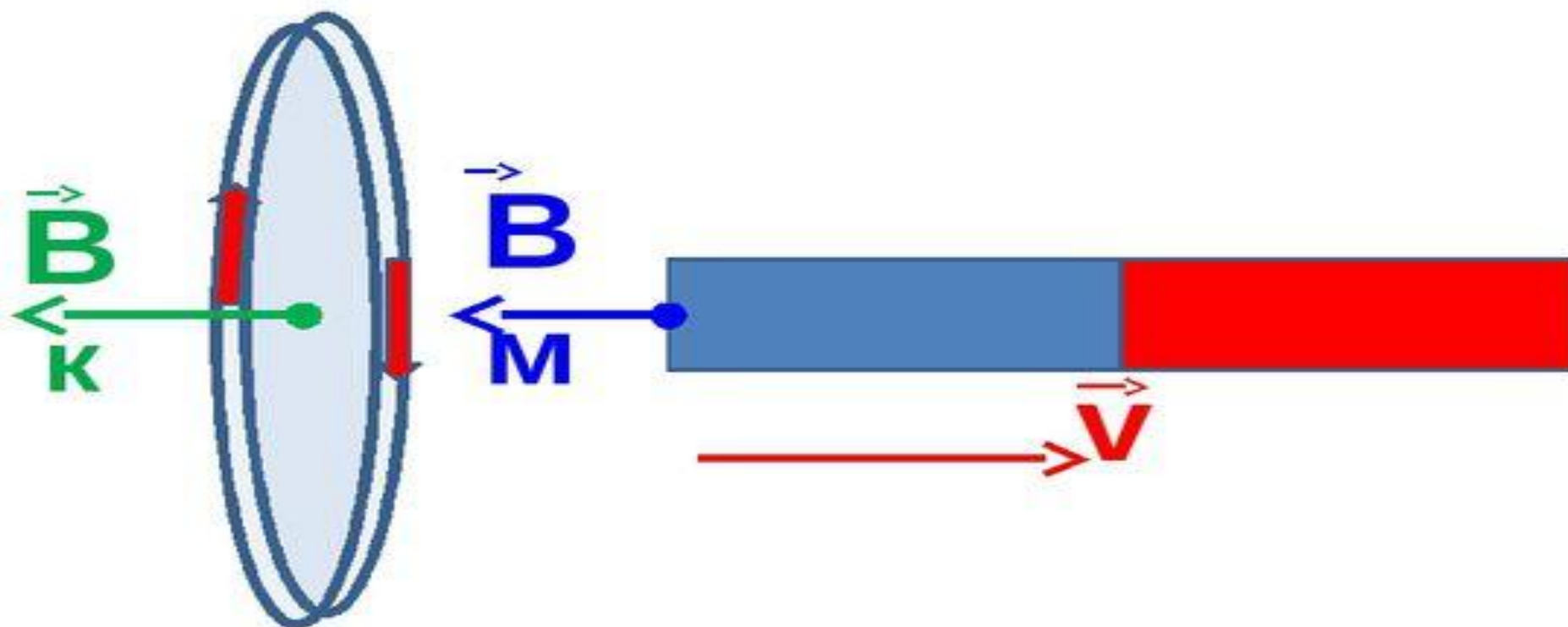
$\Delta\Phi$
характеризуется изменением
числа линий B , пронизывающих
контур.

1. показать направление вектора B_m внешнего магнитного поля;
2. определить увеличивается или уменьшается магнитный поток через контур;
3. показать направление вектора B_k магнитного поля индукционного тока (*при уменьшении магнитного потока вектора B_m внешнего магнитного поля и B_k магнитного поля индукционного тока должны быть направлены одинаково, а при увеличении магнитного потока B_m и B_k должны быть направлены противоположно*);
4. по правилу буравчика или правой руки определить направление индукционного тока

При приближении магнита
пронизывающий коль

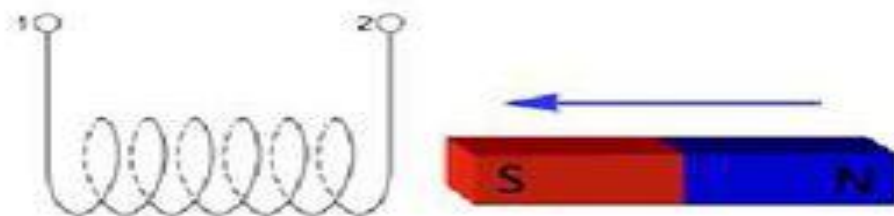


При удалении магнита магнитный поток уменьшается



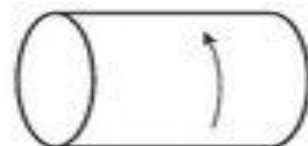


Определите направление индукционного тока, возникающего в катушке при введении в нее магнита:



1. Ток существует только на клемме 1.
2. Ток не возникает.
3. От клеммы 1 к клемме 2.
4. От клеммы 2 к клемме 1.

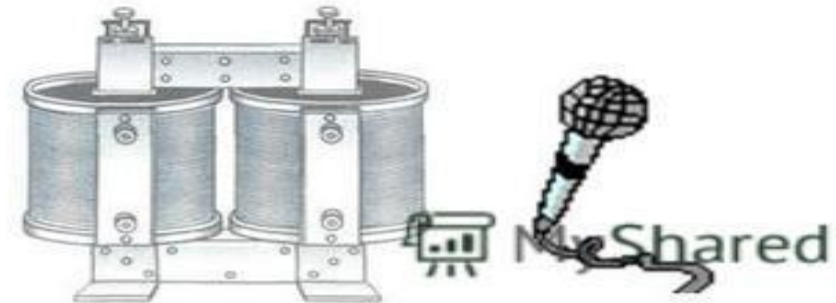
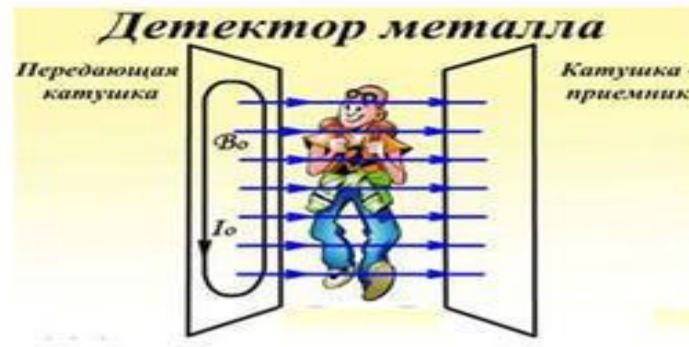
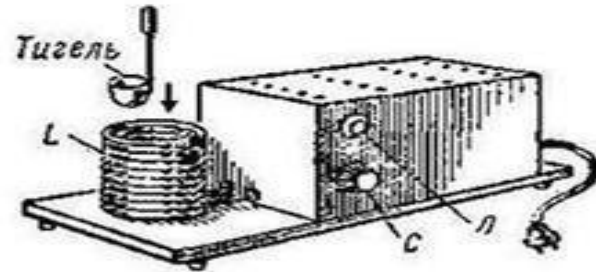
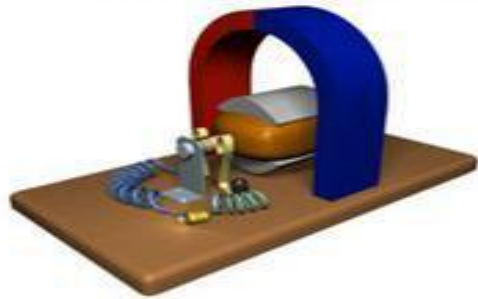
В каком направлении нужно двигать постоянный магнит относительно замкнутой катушки, чтобы в ней возник индукционный ток, направление которого указано на рисунке?



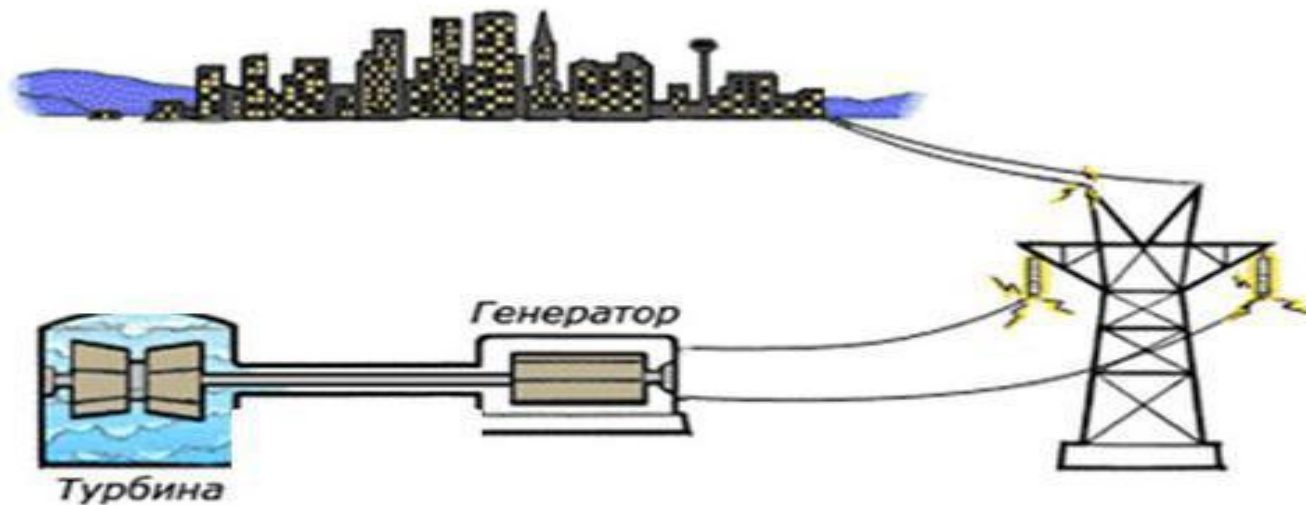
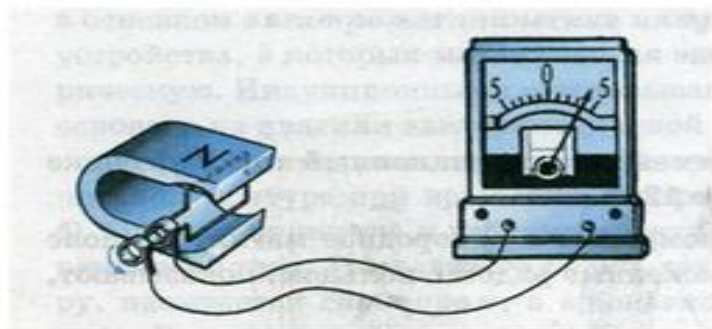
1. Вверх.
2. Вниз.
3. Вправо.
4. Влево.

Применение явления электромагнитной индукции

Явление электромагнитной индукции находит широкое применение в технике. Оно используется в индукционных генераторах тока, индукционных плавильных печах, трансформаторах, счетчиках электрической энергии, в электродинамических микрофонах и многих других устройствах.



Применение явления электромагнитной индукции- электрохимический генератор



Электромагнитная индукция в современном мире

Видеомагнитофон.



Детектор полицейского.

Жесткий диск компьютера.



Детектор металла в аэропортах



Поезд на магнитной подушке



Маглев