

Явление электромагнитной индукции



«Счастливая
случайность
выпадает лишь на
одну долю
подготовленного
ума».

Л.Пастернак

Явление Электромагнитной индукции.

1. Назовите источники электрического поля.
2. Назовите источники магнитного поля.
3. Чем создается магнитное поле?
4. Чем создается поле постоянного магнита?
5. Что является основной характеристикой магнитного поля?
6. Что называют линиями магнитного поля?

7. Что представляют собой линии индукции прямого тока?
8. Что представляют собой линии индукции соленоида?
9. Как можно определить направление линий магнитной индукции?
10. По какому правилу можно определить направление силы, действующей на проводник с током?
11. Как можно изменить магнитные полюса катушки с током?



$$F_{\text{л}} = B \cdot v \cdot q \cdot \sin \alpha$$

???

ФИЗИЧЕСКИЙ ДИКТАНТ

1 Тл



$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$$



**КАКИМИ БУКВАМИ ОБОЗНАЧАЮТСЯ
СЛЕДУЮЩИЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ:**

- 1. МАГНИТНЫЙ ПОТОК.**
- 2. ИНДУКЦИЯ МАГНИТНОГО
ПОЛЯ.**
- 3. СИЛА АМПЕРА.**
- 4. СИЛА ТОКА.**
- 5. СКОРОСТЬ ЗАРЯДА.**
- 6. ДЛИНА ПРОВОДНИКА.**

НАПИШИТЕ ФОРМУЛУ ДЛЯ РАСЧЁТА:

7. МАГНИТНОГО ПОТОКА.

**8. СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩЕЙ НА
ПРОВОДНИК С ТОКОМ.**

9. МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ.

**10. СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩЕЙ НА
ДВИЖУЩИЙСЯ ЗАРЯД.**

НАПИШИТЕ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН:

11. СИЛЫ ТОКА.

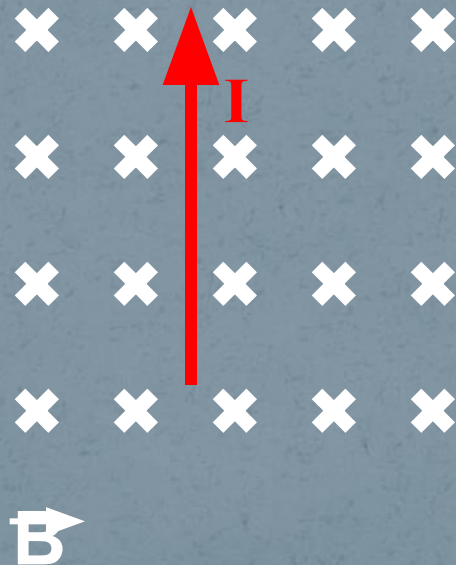
12. МАГНИТНОГО ПОТОКА.

13. МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ.

14. СИЛЫ ЛОРЕНЦА.

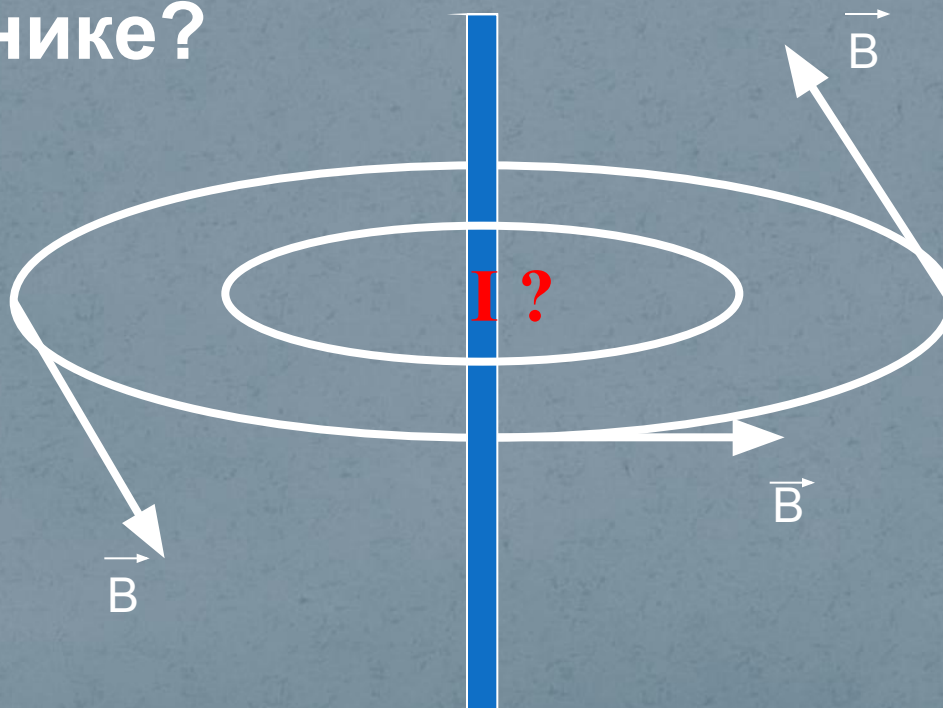
ЗАДАЧИ - РИСУНКИ

15. Укажите направление силы Ампера.



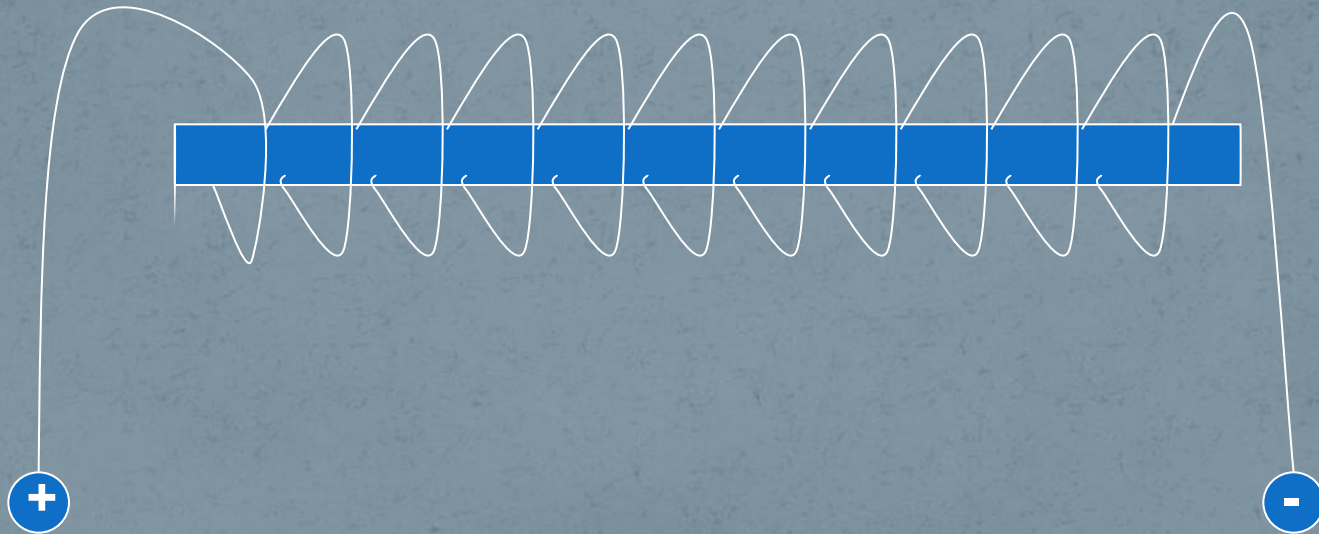
ЗАДАЧИ - РИСУНКИ

16. Определите направление тока в проводнике?



ЗАДАЧИ - РИСУНКИ

17. Определите магнитные полюсы катушки с током.



18. Определите неизвестную величину?

$$L = 1 \text{ м}$$

$$B = 0,8 \text{ Тл}$$

$$I = 20 \text{ А}$$

$$F - ?$$

ОТВЕТЫ:

1. Φ

2. F_A

3. B

4. I

5. v

6. l

7. $\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$

8. $F_A = B \cdot l \cdot I \cdot \sin \alpha$

9. $B = \frac{F_A}{I \cdot l}$

10. $F_n = B \cdot v \cdot q \cdot \sin \alpha$

11. $1A$

12. $1B6$

13. $1 Tл$

14. $1H$

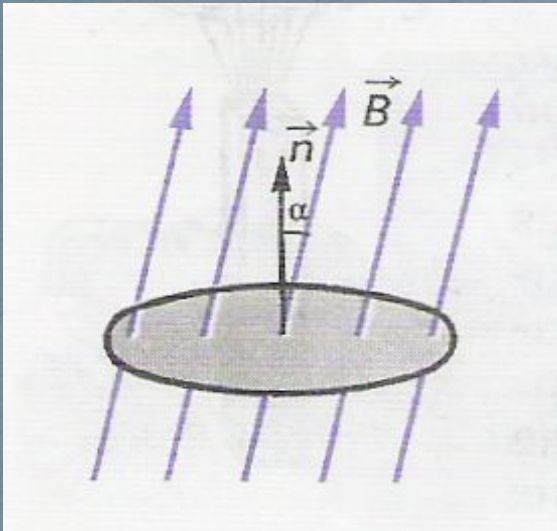
15. $\longrightarrow$

16. $\downarrow$

17. $S \quad N$

18. $F = 16H$

Магнитный поток

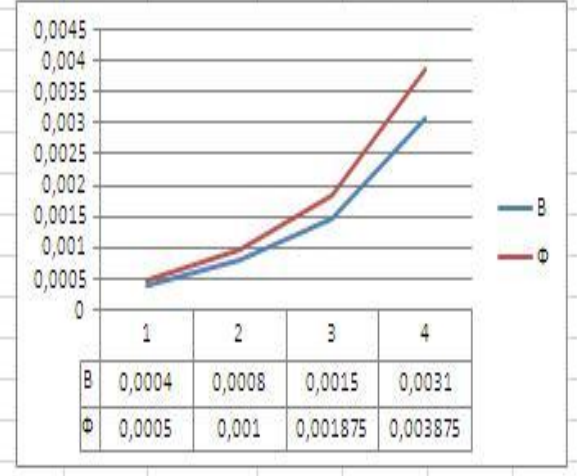
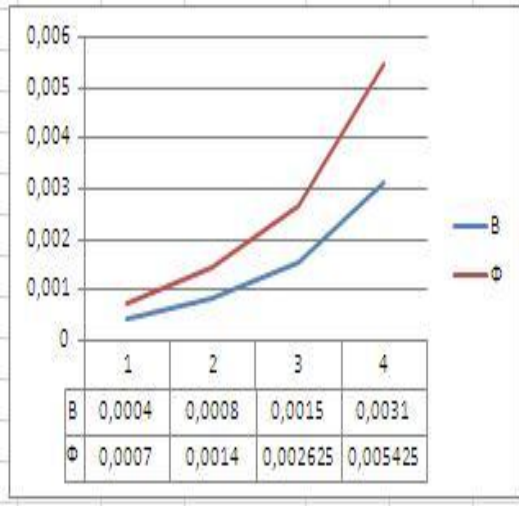
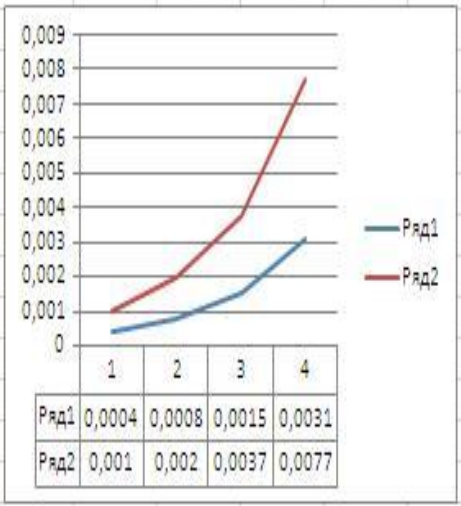


Магнитным потоком Φ через поверхность площадью S называют величину, равную произведению модуля вектора магнитной индукции B на площадь S и косинус угла α между векторами B и n .

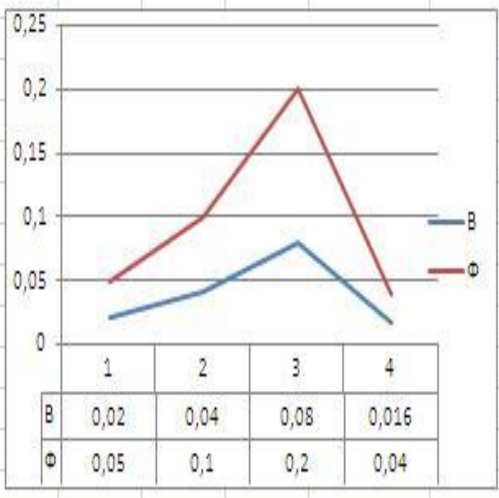
$$\Phi = BS \cos \alpha$$

$$\Phi = B_n S$$

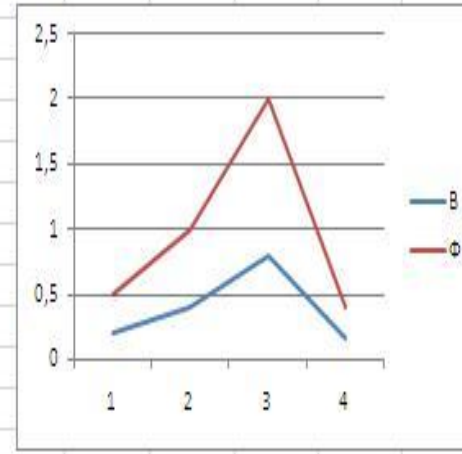
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	B	0,0004	0,0008	0,0015	0,0031				B	0,0004	0,0008	0,0015	0,0031		B	0,0004	0,0008	0,0015	0,0031			
2	S	2,5							S	2,5					S	2,5						
3	Φ	0,001	0,002	0,00375	0,00775				Φ	0,0007	0,0014	0,00263	0,00543		Φ	0,0005	0,001	0,00188	0,00388			



18					
19	B	0,02	0,04	0,08	0,016
20	S	2,5			
21	Φ	0,05	0,1	0,2	0,04



B	0,2	0,4	0,8	0,16
S	2,5			
Φ	0,5	1	2	0,4



Классная работа.

Явление электромагнитной индукции.



**...Превратить
магнетизм в
электричество.**

1821г

29 августа 1831года

**МАЙКЛ ФАРАДЕЙ
(1791 – 1867)**



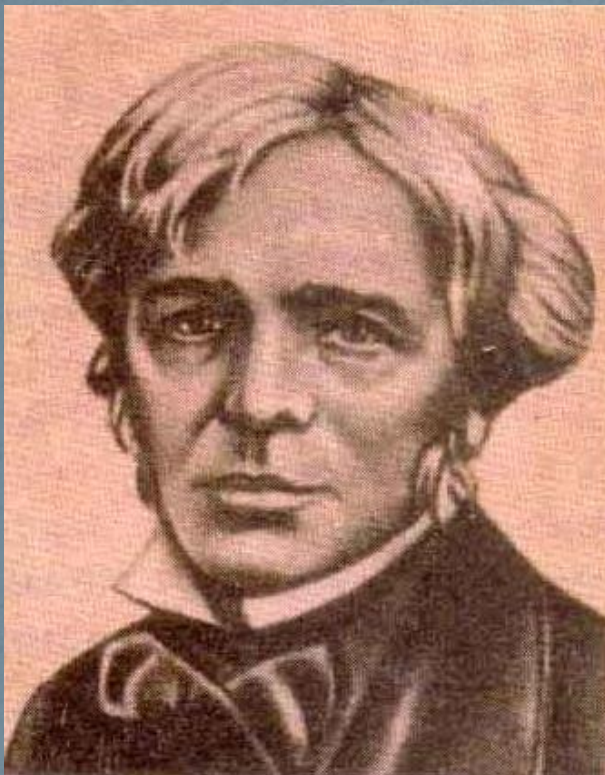
Открытие электромагнитной индукции

«Самым великим моим
открытием было открытие
Фарадея»

Гэмфри Дэви



Майкл Фарадей



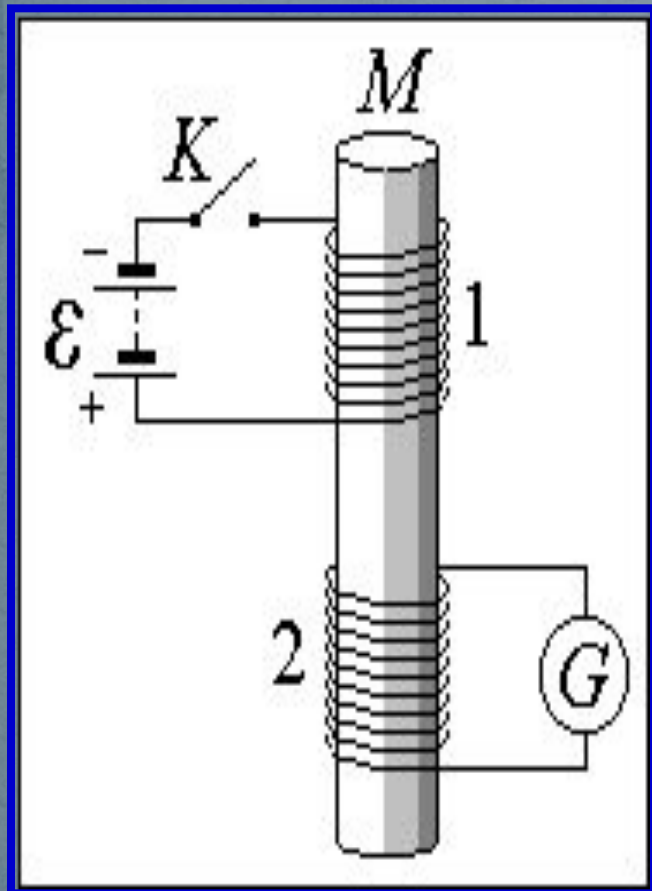
1791 – 1867 г.г., английский физик,
Почетный член Петербургской
Академии Наук (1830),
Основоположник учения об
электромагнитном поле; ввел
понятия «электрическое» и
«магнитное поле»;
высказал идею существования
электромагнитных волн.

1821 год: «Превратить магнетизм в электричество».

1831 год – получил электрический ток с помощью
магнитного поля

Опыт М. Фарадея.

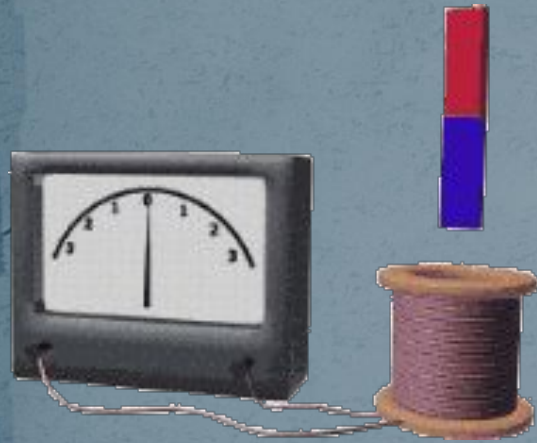
29 августа 1831



«На широкую деревянную катушку была намотана медная проволока длиной в 203 фута и между витками её намотана проволока такой же длины, изолированная от первой хлопчатобумажной нитью.

Одна из этих спиралей была соединена с гальванометром, другая - с сильной батареей... При замыкании цепи наблюдалось внезапное, но чрезвычайно слабое действие на гальванометре, и то же самое действие замечалось при прекращении тока. При непрерывном же прохождении тока через одну из спиралей не удалось обнаружить отклонения стрелки гальванометра...»

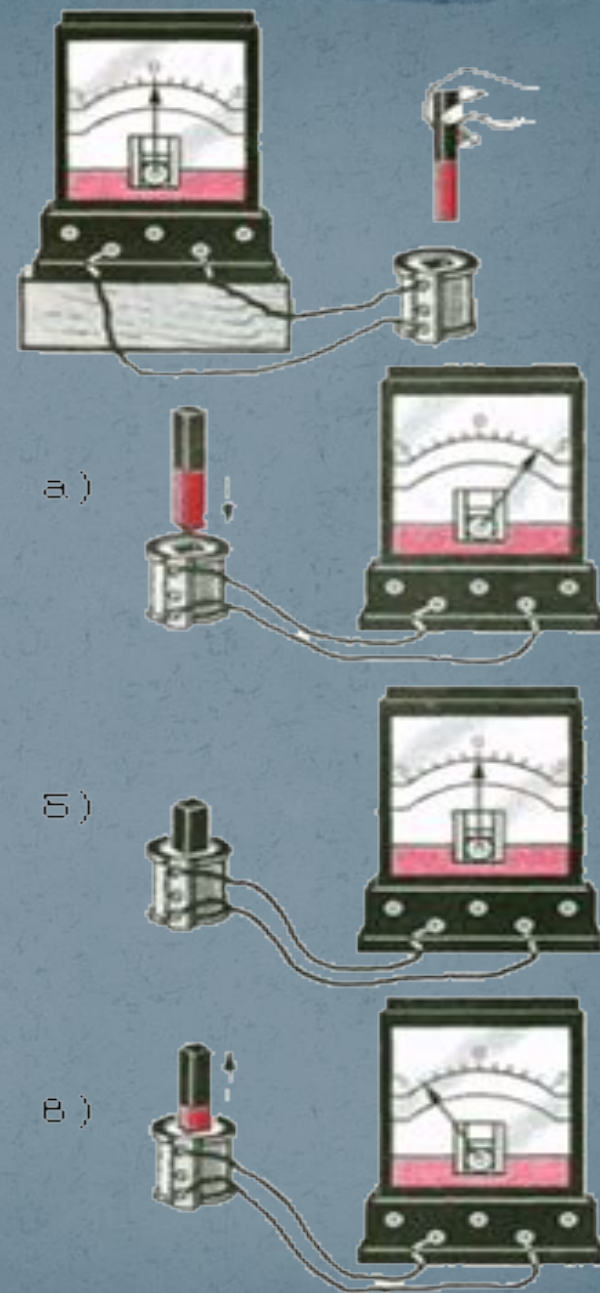
Способы получения индукционного тока (магнитное поле создано постоянным магнитом)



$\mathcal{E}_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$		$\Phi = BS\cos\alpha$
$\Delta\Phi = \Delta BS\cos\alpha$		Вносить и выносить магнит в контур
$\Delta\Phi = B\Delta S\cos\alpha$		Деформировать весь контур
$S = NS_1$	$\Delta S = \Delta NS_1$	Менять число витков в контуре
	$\Delta S = N\Delta S_1$	Деформировать один виток контура
$\Delta\Phi = BS\Delta(\cos\alpha)$		Поворачивать магнит или контур относительно оси контура

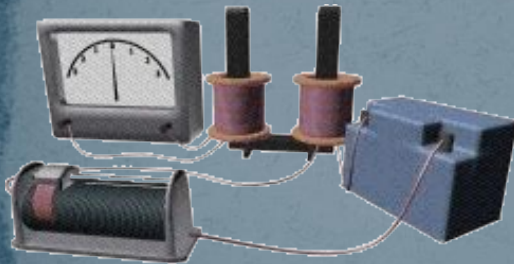
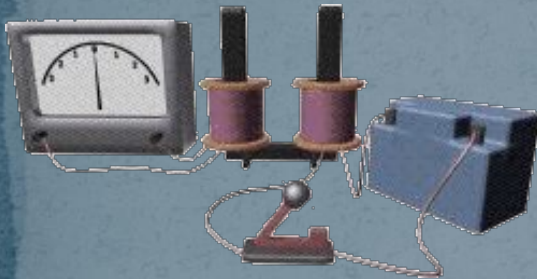
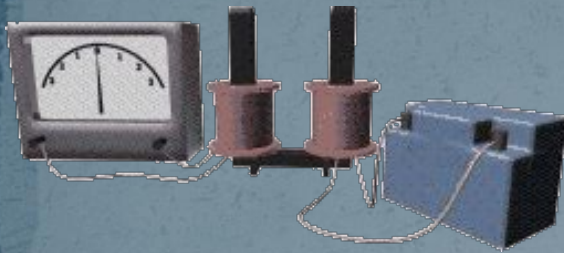
17 октября 1831 года

Электрический ток
возникал тогда,
когда проводник
оказывался
в области
действия
переменного
магнитного поля.



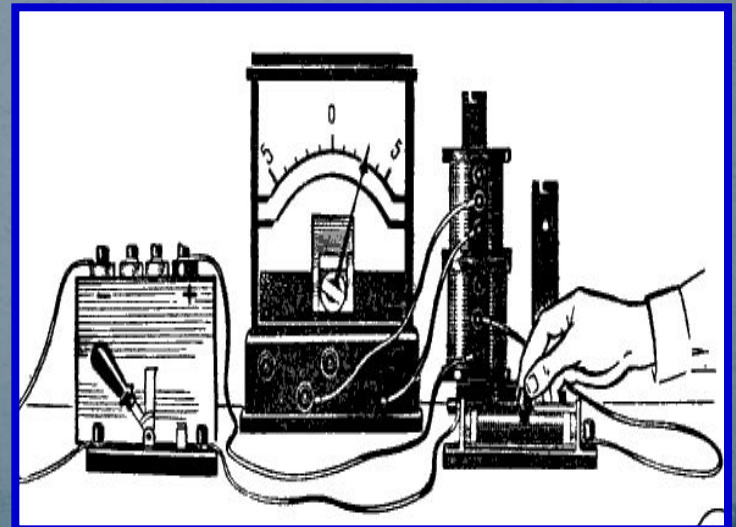
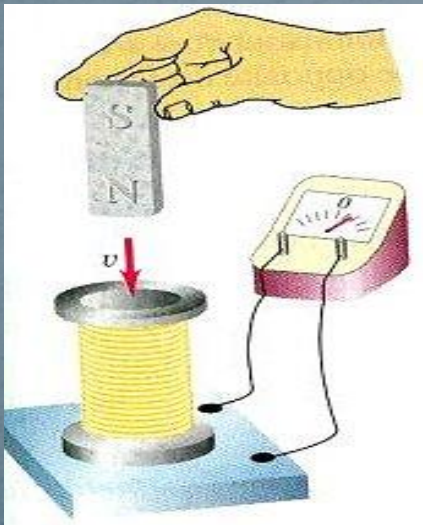
Способы получения индукционного тока

(магнитное поле создано током)



$\mathcal{E}_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$		$\Phi = BS\cos\alpha$	Способ
		$\Phi = LI$	
$\Delta\Phi = \Delta BS\cos\alpha$			Перемещать катушку относительно контура (и наоборот)
$\Delta\Phi = L\Delta I$			Включать (выключать) ток в катушке
			Менять силу тока в катушке
$\Delta\Phi = \Delta LI$	$\Delta L = \frac{\Delta\mu\mu_0 N^2 S}{l}$	Вносить (выносить) сердечник	
	$\Delta L = \frac{\mu\mu_0 N^2 \Delta S}{l}$	Деформировать контур	
	$\Delta L = \frac{\mu\mu_0 \Delta(N^2) S}{l}$	Менять число витков в катушке	
	$\Delta L = \Delta\left(\frac{1}{l}\right)\mu\mu_0 N^2 S$	Менять расстояние между витками катушки	

Электромагнитная индукция – физическое явление, заключающееся в возникновении вихревого электрического поля, вызывающего электрический ток в замкнутом контуре при изменении потока магнитной индукции через поверхность, ограниченную этим контуром. Возникающий при этом ток называют **индукционным**.



Возникновение в замкнутом проводнике электрического тока , обусловленное изменением магнитного поля называют явлением **ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ.**

Полученный ток называют — **индукционным.**

ВЫВОД: Индукционный ток возникает только при относительном перемещении катушки и магнита. Направление индукционного тока зависит от направления вектора B внешнего магнитного поля.

Направление индукционного тока

Правило Ленца

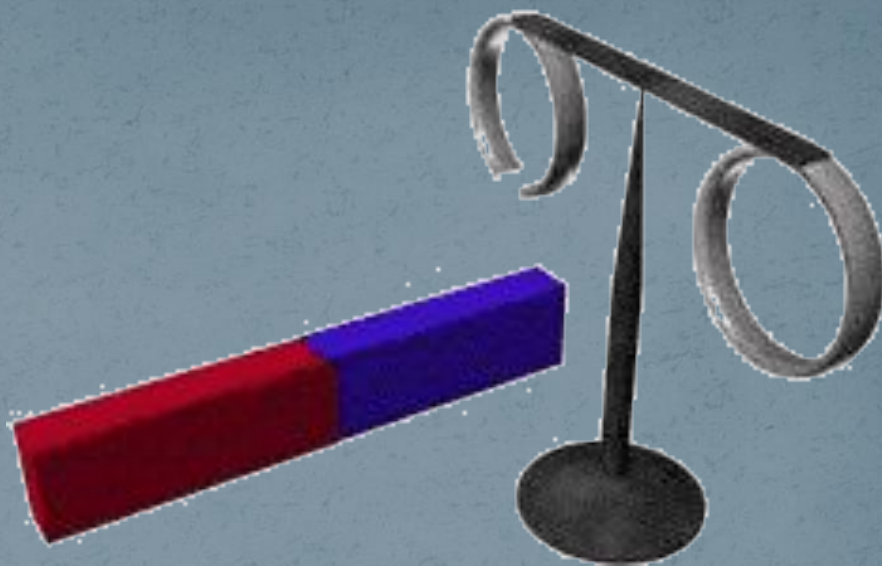
Индукционный ток всегда имеет такое направление, при котором возникает противодействие причинам, его породившим



Э.Х. Ленц
1804 – 1865 г.г.,
академик, ректор
Петербургского
Университета

Закон ЭМИ

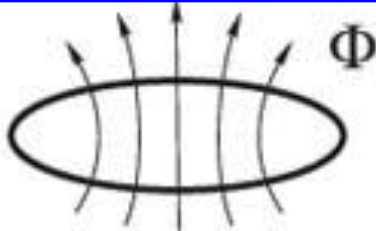
$$\mathcal{E}_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$



ЭДС индукции равна взятой с обратным знаком скорости изменения магнитного потока

В такой записи справедлив для случая линейного (равномерного) изменения магнитного потока

ЭДС электромагнитной индукции
в замкнутом контуре численно
равна и противоположна по знаку
скорости изменения магнитного
потока через поверхность,
ограниченную этим контуром.



The diagram shows a horizontal elliptical loop. Five vertical lines with upward-pointing arrows pass through the loop, representing magnetic flux. The symbol Φ is placed to the right of the loop.

$$\mathcal{E}_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

r - Сопротивление

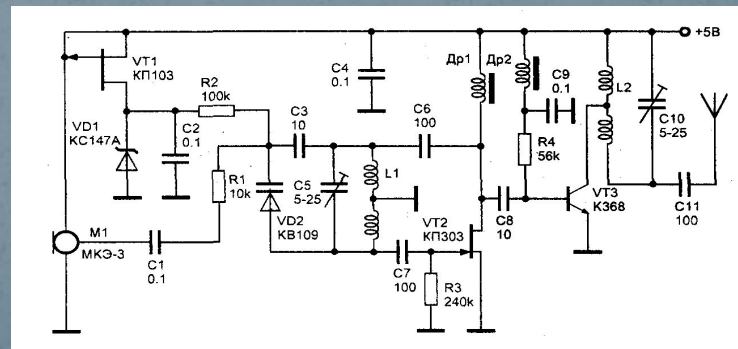
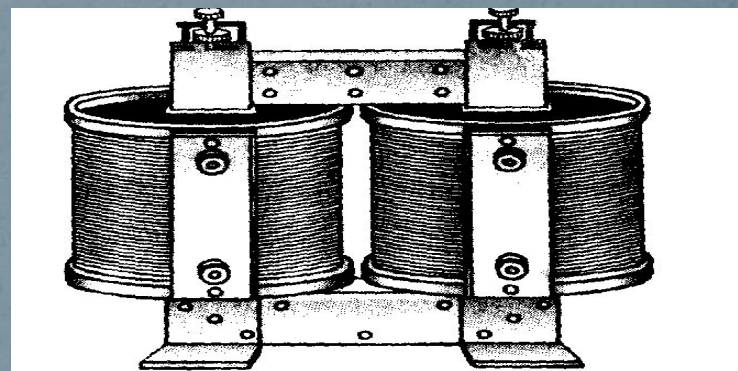
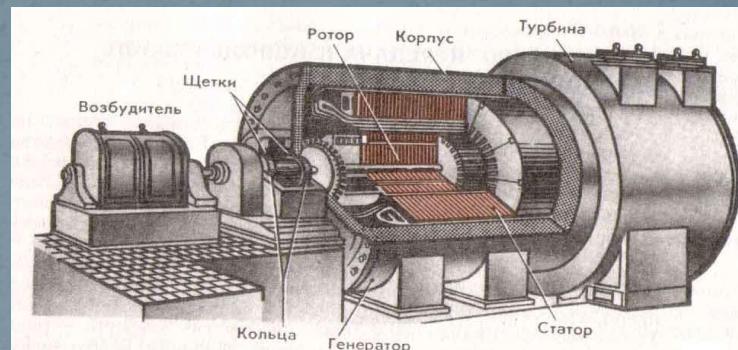
$$\Delta q = i\Delta t = -\frac{\Delta\Phi}{r} = -\frac{\Delta BS}{r}$$

ПРИМЕНЕНИЕ

Производство
электрической
энергии

Преобразование
тока

Радиотехника



Некоторые применения явления электромагнитной индукции

- Индукционный генератор
- Индукционная плавильная печь
- Трансформатор
- Индукционная варочная панель
- Индукционный нагреватель
- Индукционный насос
- Индукционный датчик перемещений
- Индукционный дефектоскоп
- Счетчик электроэнергии
- Электродинамический микрофон
- Спидометр
- Демпфер

Закрепление пройденного

- I** Кем, когда и как было открыто явление ЭМИ?
- II** Как возникает и как происходит явление ЭМИ?
- III** Каково значение явления ЭМИ?

Сегодня на уроке :

- мы изучили явление электромагнитной индукции и условия его возникновения;
- рассмотрели историю вопроса о связи магнитного поля и электрического;
- показали причинно-следственные связи при наблюдении явления электромагнитной индукции, т.е. превратили магнетизм в электричество, и теперь мы с вами знаем:

**электрический ток порождает
магнитное поле, а
переменное магнитное поле
порождает электрический
ТОК.**

заключение

Всесторонние исследования ЭМИ показали, что с помощью этого явления можно получить электрический ток любой мощности, что позволяет широко использовать электроэнергию в промышленности.

Сейчас почти вся электроэнергия, используемая в промышленности, получается с помощью индукционных генераторов, принцип работы которых основан на явлении ЭМИ.

**Поэтому Фарадей по
праву считается
одним из
основателей
электротехники.**

Домашнее задание:

§21,22

Заполнить таблицу

Пожелание обучающимся

- «Желаю вам побольше светлых дней,
- А если ,что случится , точно знайте:
- Законы физики не зря вы изучаете ,
- Они помогут сделать жизнь светлей!»

- СПАСИБО ВСЕМ
- ЗА АКТИВНУЮ РАБОТУ НА УРОКЕ !