

СВЯТАГО СЕРВІЯ РОМАНОВА  
РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ  
Студент группы 201 .

# Часть I

Историческая служба

# 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.

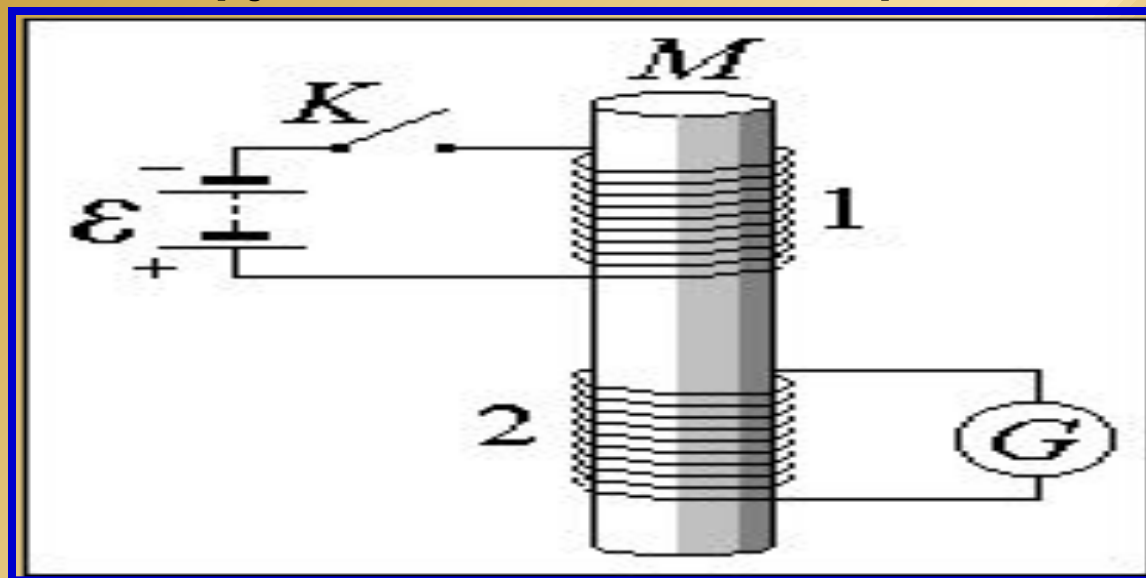
*1821 год: «Превратить магнетизм в электричество».*

*1831 год – получил электрический ток с помощью магнитного поля*

# 29 августа 1831 года

*«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...»*



**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**

# Часть 2

Управление и развитие индустриального сектора



# Правило Ленца



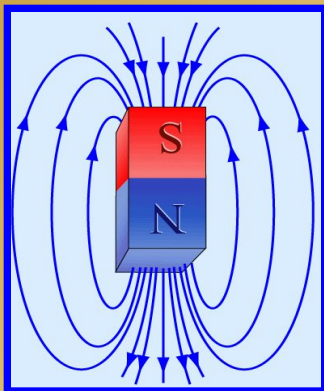
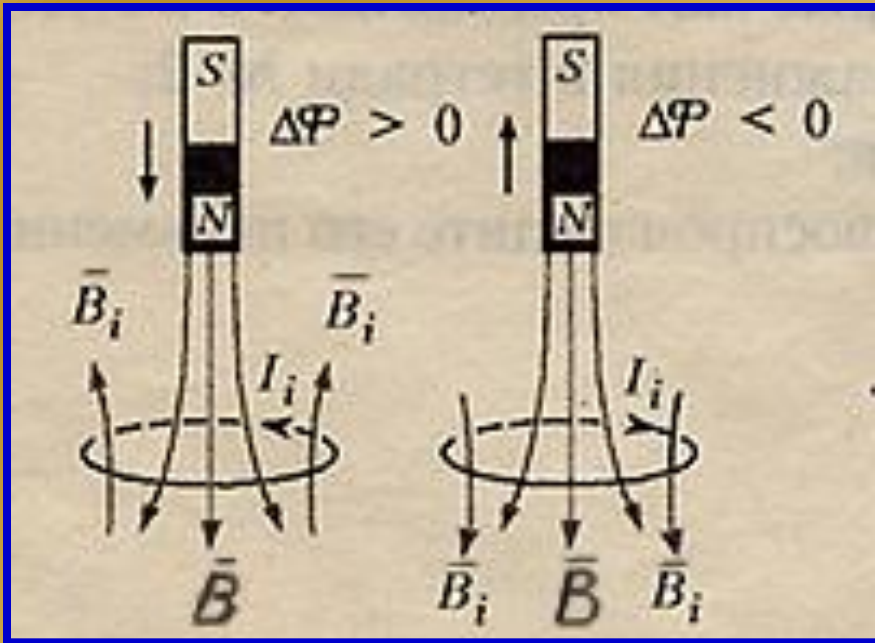
Э.Х.Ленц  
1804 – 1865 г.г.,  
академик,  
ректор  
Петербургского  
Университета



**Индукционный  
ток  
всегда имеет  
такое  
направление,  
при котором  
возникает**

**противодействи**

# Алгоритм определения направления направления индукционного тока

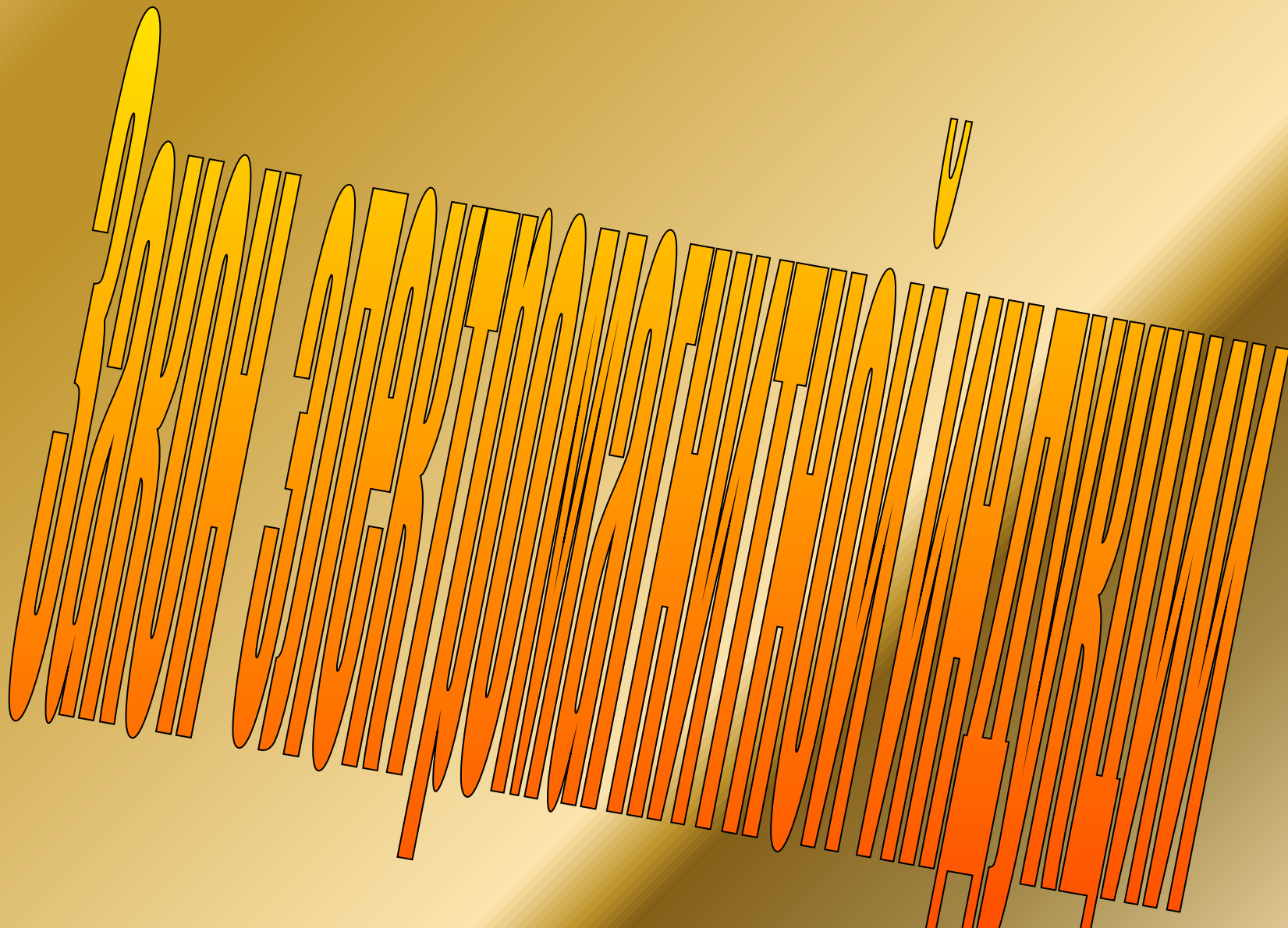


$\Delta\Phi$  характеризуется изменением числа линий  $B$ , пронизывающих контур.

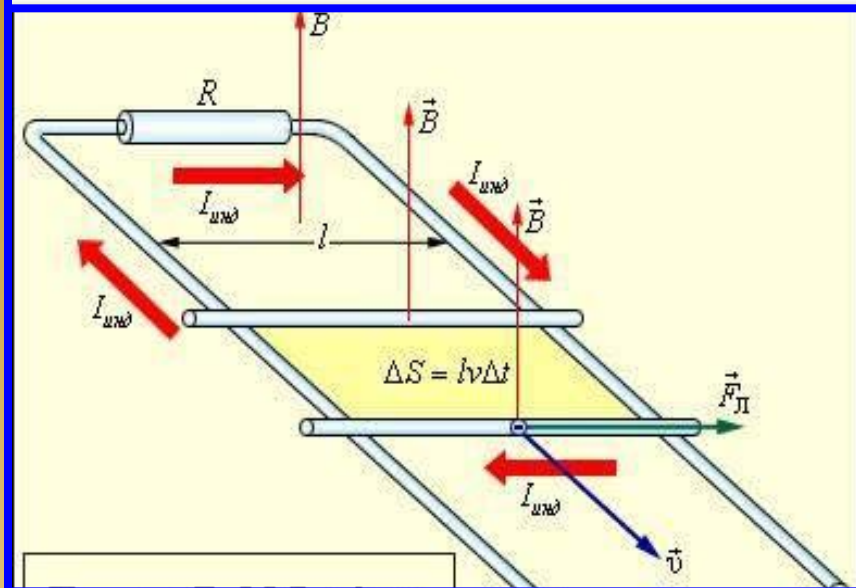
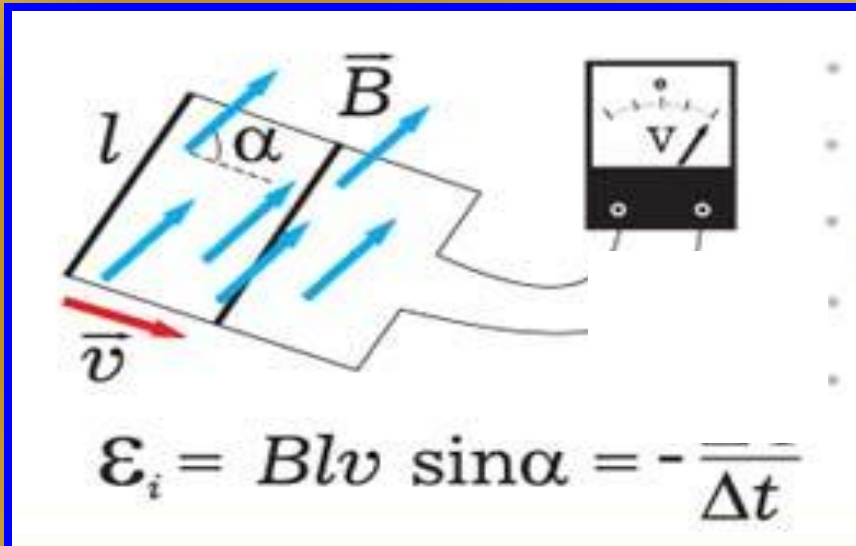
1. Определить направление линий индукции внешнего поля  $B$  (выходят из  $N$  и входят в  $S$ ).
2. Определить, увеличивается или уменьшается магнитный поток через контур (если магнит вдвигается в кольцо, то  $\Delta\Phi > 0$ , если выдвигается, то  $\Delta\Phi < 0$ ).
3. Определить направление линий 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.



# Часть 3



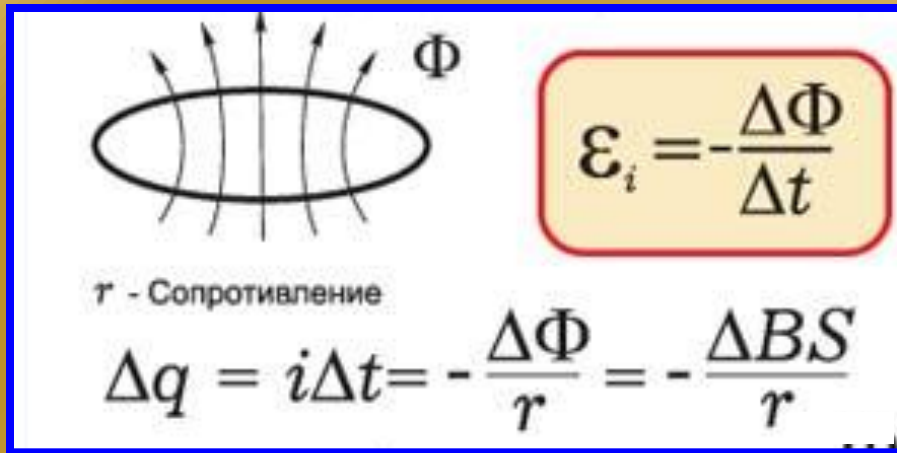
# ЭДС индукции в движущихся проводниках



*При движении проводника в магнитном поле со скоростью  $v$  вместе с ним с той же скоростью движутся «+» и «-» заряды, находящиеся в проводнике.*

*На них в магнитном поле в противоположные стороны действует сила Лоренца, что приводит к перераспределению зарядов - возникает ЭДС.*

# Закон электромагнитной индукции



*Направление индукционного тока (так же, как и величина ЭДС), считается положительным, если оно совпадает с выбранным направлением обхода контура.*

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

# Часть 4

Содержание книги «История культуры»

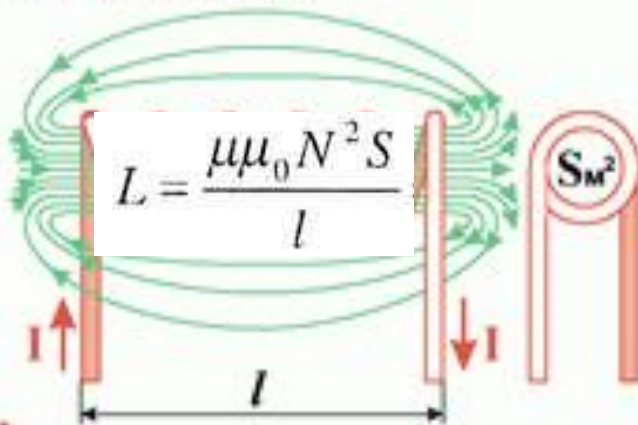
# Индуктивность

$\Phi = LI$ , где  $L$  - индуктивность контура

$$\mathcal{E}_{si} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} \quad (\text{при } L = \text{const})$$

Единица измерения  $[L] = \left[ \frac{\Phi}{I} \right] = \frac{1 \text{ Вб}}{1 \text{ А}} = 1 \text{ Гн}$ .

Индуктивность соленоида



$$B = \mu\mu_0 n I$$

Магнитный поток через один виток  $\Phi_1 = BS = \mu\mu_0 n IS$

Полный поток

$$\Phi = N\Phi_1 = n l BS = \mu\mu_0 n^2 I V,$$

$n$  - число витков на единицу длины

Отсюда :

$$L = \mu\mu_0 n^2 V$$

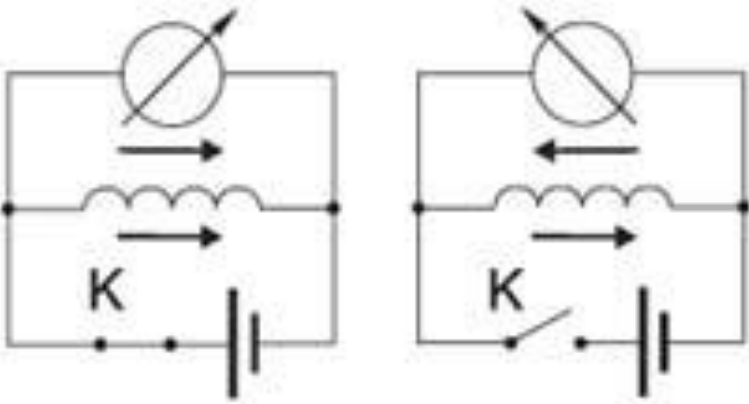
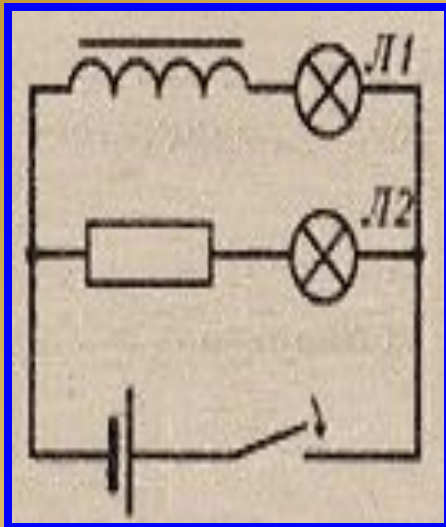
**Индуктивностью** контура  $L$  называют коэффициент пропорциональности между силой тока в проводящем контуре и созданным им магнитным потоком, пронизывающим этот контур.

$L$  зависит лишь от **формы и размеров** проводящего контура, а также **магнитной проницаемости** среды, в которой он находится.



# Самоиндукция

**САМОИНДУКЦИЯ**


$$\mathcal{E}_{si} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$
$$\Phi = LI$$
$$W = \frac{LI^2}{2}$$
$$\omega = \frac{B^2}{2\mu_0\mu}$$


**Самоиндукция** – возникновение ЭДС индукции в проводящем контуре при изменении в нём силы тока.

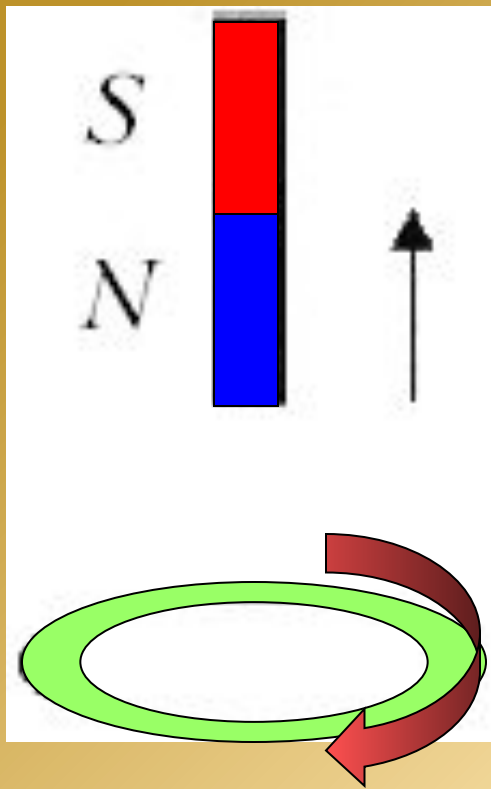
Лампа Л1 будет загораться позже лампы Л2, т.к. возникающая ЭДС самоиндукции, будет препятствовать нарастанию тока в цепи.

# Часть 5

# Блок контроля



*1. Определите направление  
индукционного тока  
в контуре*



**А) ток направлен по  
часовой стрелке;**

---

**Б) ток направлен  
против часовой  
стрелки.**



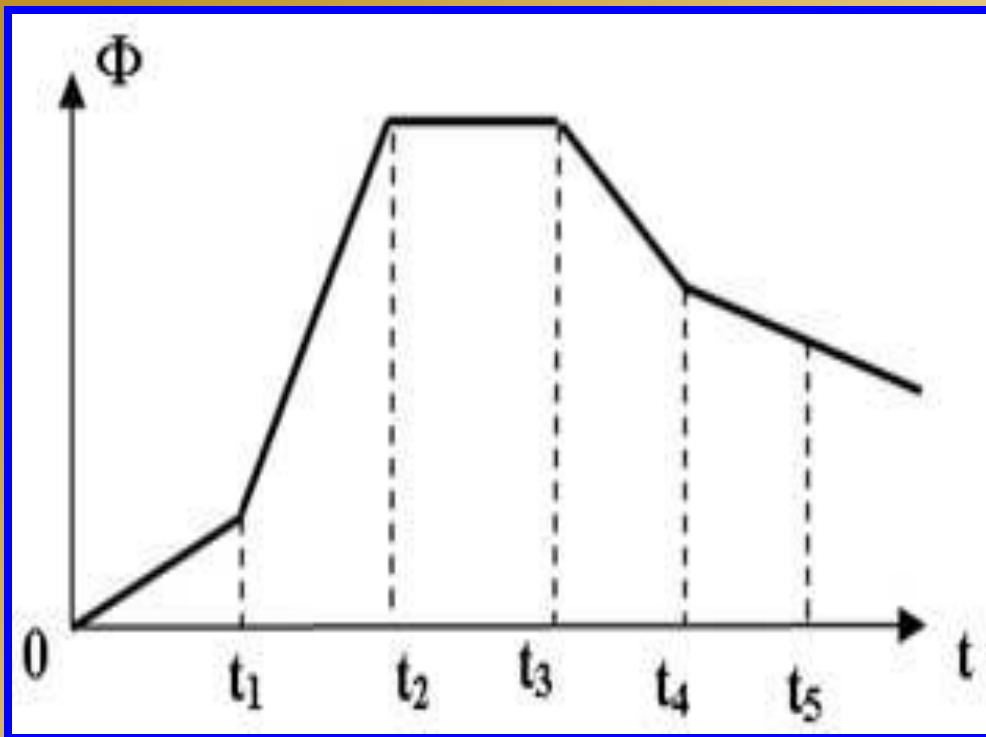
*2. По направлению индукционного тока определите направление движения магнита*



- А) магнит вдвигается в контур;**
- Б) магнит выдвигают из контура.**



*3. В какой промежуток времени модуль ЭДС индукции имеет минимальное значение?*



**А) 0 – t<sub>1</sub>**

**Б) t<sub>1</sub> – t<sub>2</sub>**

**В) t<sub>2</sub> – t<sub>3</sub>**

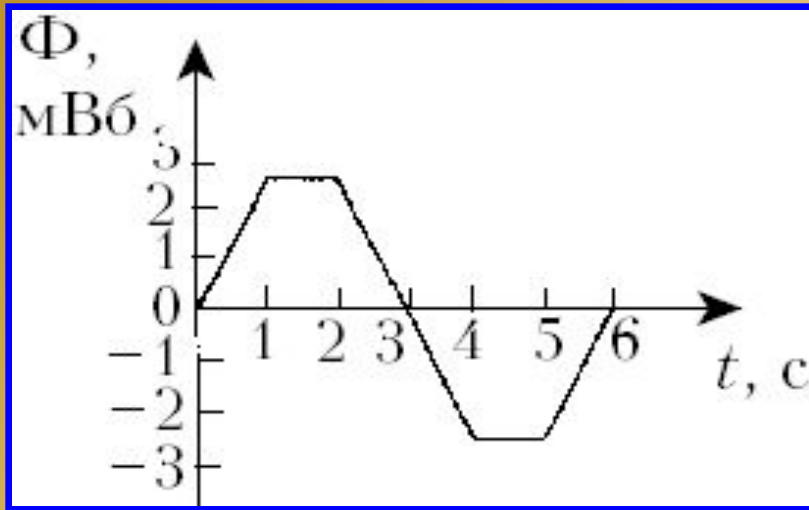
**Г) t<sub>3</sub> – t<sub>4</sub>**

**Д) t<sub>4</sub> – t<sub>5</sub>**





*4. Чему равен модуль ЭДС индукции в промежутки времени от 1с до 2с, от 4с до 5с?*

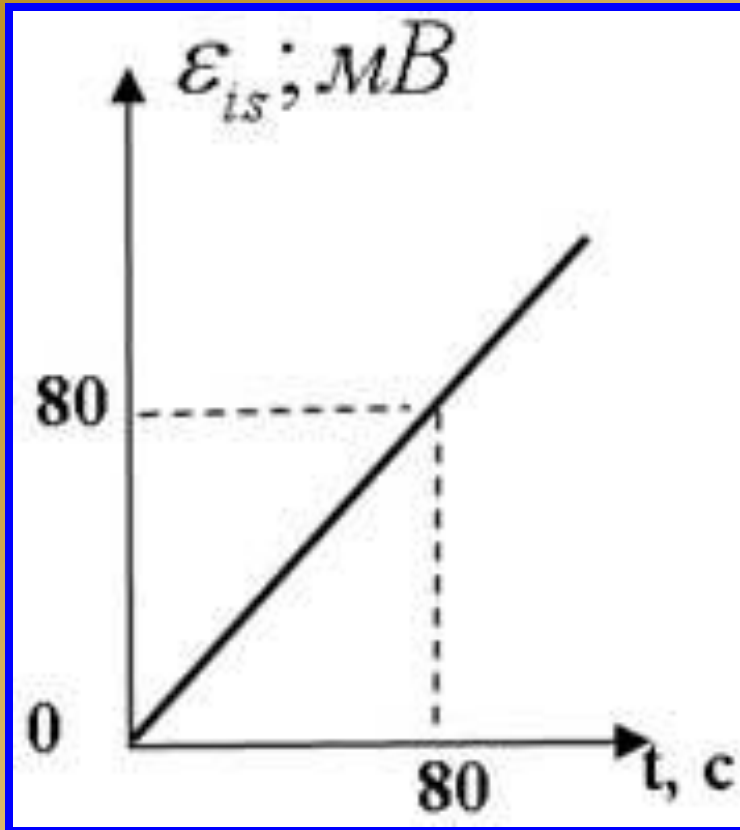


$$\mathcal{E}_{\text{инд}} = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E}_{\text{инд}} = 2,5 \text{ мВб} - 2,5 \text{ мВб} / 2\text{с} - 1\text{с} = 0 / 1\text{с} = 0$$



**5. Определите изменение магнитного потока через контур.**



А)  $\Delta\Phi = 80 \text{ мВб}$

Б)  $\Delta\Phi = 6400 \text{ мВб}$

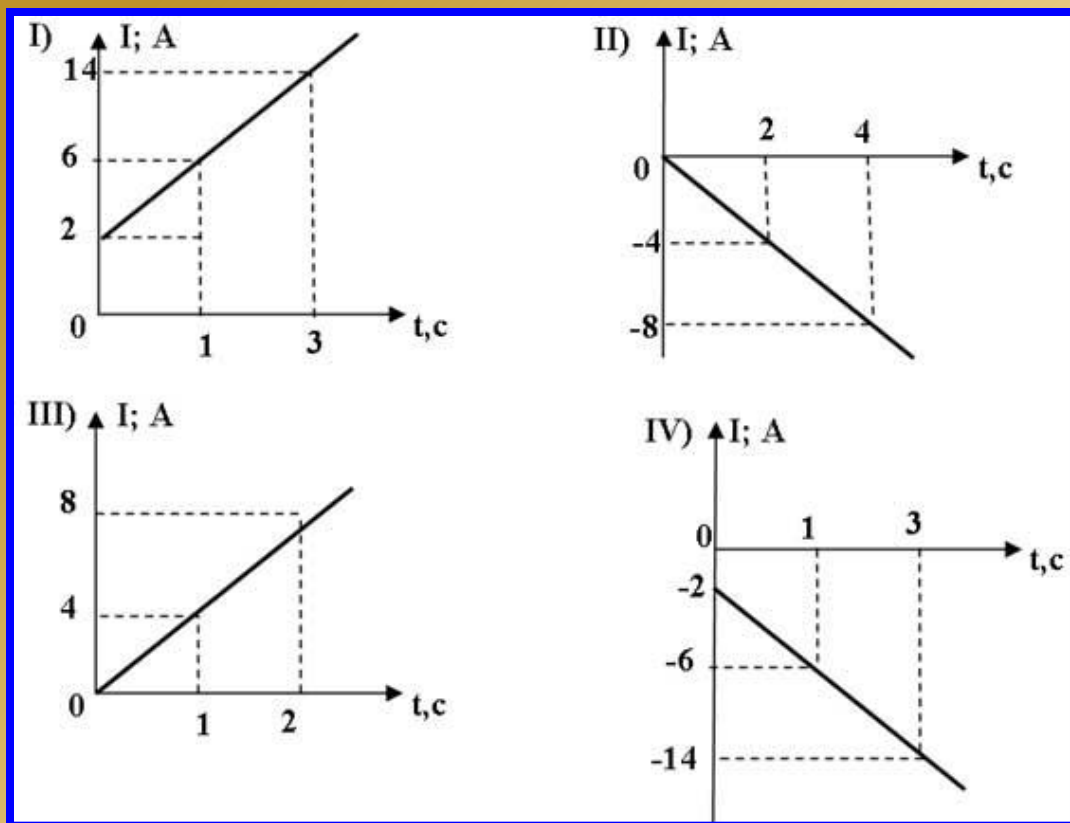
В)  $\Delta\Phi = 64 \text{ мВб}$

Г)  $\Delta\Phi = 6,4 \text{ Вб}$

Д)  $\Delta\Phi = 6,4 \text{ мВб}$



*6. В каком случае ЭДС индукции в контуре принимает наибольшее значение?*



**A) I**

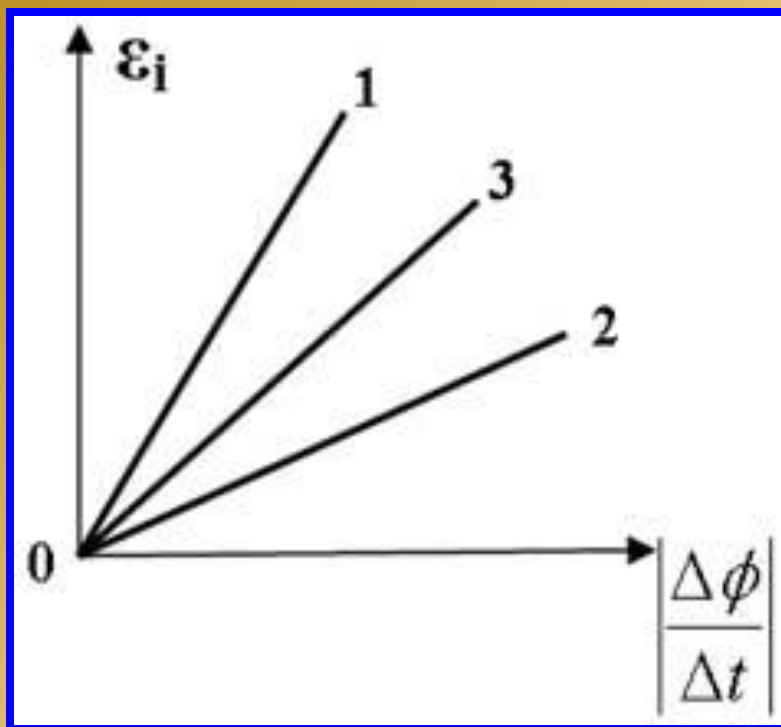
**Б) II**

**В) III**

**Г) IV**



7. В каком случае контур обладает наибольшей индуктивностью?



А) 1

Б) 2

В) 3