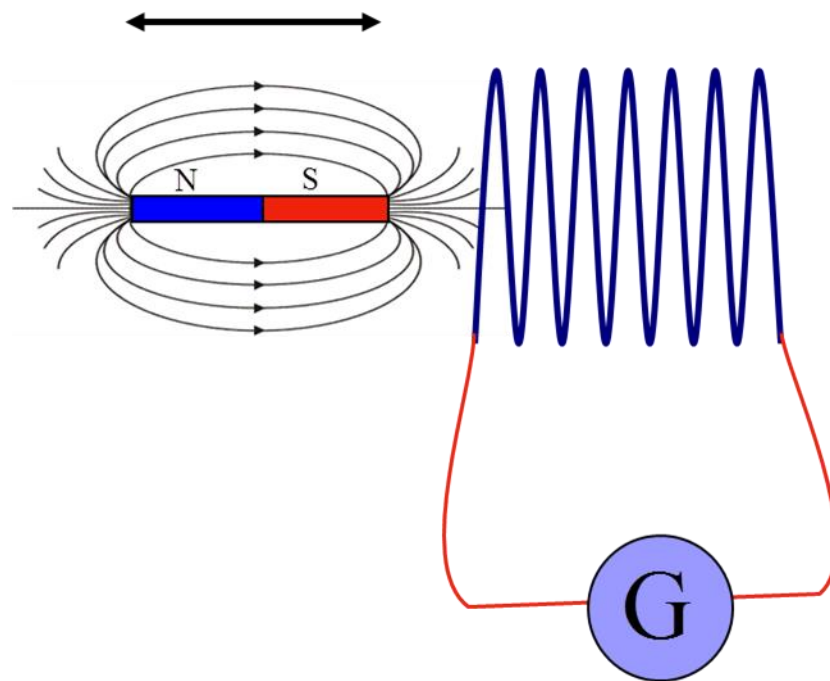


21 въпрос. Електромагнитна индукция. Закон на Фарадей.

Знаем, че проводник, по който тече електричен ток, създава в пространството около себе си магнитно поле. Възможно ли е обратното – дали магнитното поле може да генерира електричен ток? След серия опити отговор на този въпрос дава английския физик Фарадей. На фигурата е показана принципната схема на опитите на Фарадей.

Бобина се свързва последователно към галванометър. Постоянен магнит се движи хоризонтално по оста на бобината. При това движение по бобината протича електричен ток, който се отчита с галванометъра. Токът се характеризира с това, че смяната на посоката на движение на магнита води до смяна на посоката на тока през бобината. От тези и други подобни опити Фарадей стига до извода, че

При изменение на потока на вектора на магнитната индукция (магнитния поток), преминаващ през произволен затворен контур, по контура протича електричен ток.



Този ток се нарича *индуциран електричен ток*, а самото явление – *електромагнитна индукция*. Количествено електромагнитната индукция се описва със *закона на Фарадей*

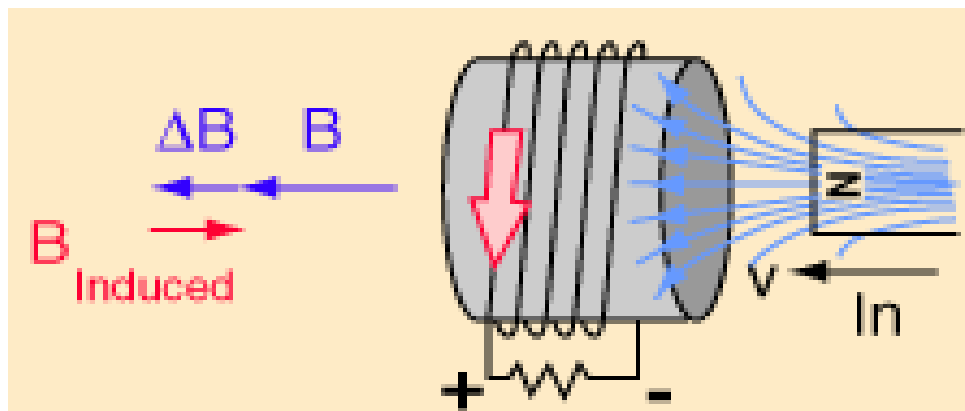
$$\mathcal{E}_i = - \frac{d\Phi_B}{dt}$$

т.е. индуцираното в затворения токов контур електродвижещо напрежение \mathcal{E}_i е пропорционално на скоростта на изменение на магнитния поток, взета със знак “минус”.

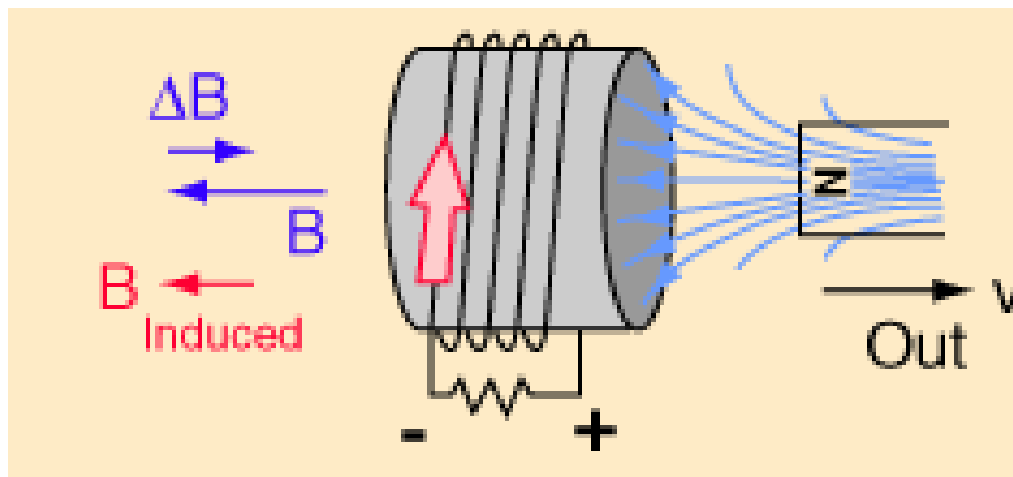
Знакът “минус” изразява правилото на Ленц, а именно:

Индуцираното електродвижещо напрежение (ЕДН) възбужда в затворения контур електричен ток, чиято индукция на магнитното поле винаги противодейства на първоначалното изменение на магнитния поток.

Когато магнита навлиза в бобината, както е показано на фигурата, магнитното поле в нея нараства (сините стрелки). В бобината протича индуциран електричен ток, който създава магнитно поле. Посоката на индуцирания ток е такава, че създаваното от него магнитно поле е насочено срещу външното магнитно поле (червената стрелка), т.е. противодейства на нарастването на външното поле.



Когато магнита излиза от бобината, магнитното поле в нея намалява (сините стрелки). В бобината протича индуциран електричен ток, в посока, обратна на тази на тока в първия пример. Този ток създава магнитно поле, чиято посока съвпада с посоката на външното магнитно поле (червената стрелка), т.е. противодейства на намаляването на външното поле.



Пример 1: Какво електродвижещо напрежение се индуцира в бобина, която има 1000 навивки, ако магнитният поток, който пронизва всяка навивка, намалява от 50 mT до нула за време 2 s?

Дадено: $n = 1000$, $\Delta\Phi = 50 \text{ mT} = 0,05 \text{ T}$, $\Delta t = 2 \text{ s}$

$\mathcal{E}_i = ?$

Решение: Изменението на магнитния поток е

$$\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = 0 - 0,05 \text{ T}$$

Във всяка навивка на бобината ще се индуцира ЕДН \mathcal{E}_{i1}

$$\mathcal{E}_{i1} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

Тогава общото ЕДН, индуцирано във всички навивки, ще бъде

$$\mathcal{E}_i = n\mathcal{E}_{i1} = -n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -n\frac{\Phi_2 - \Phi_1}{\Delta t} = -1000\frac{0 - 0,05}{2} = 25 \text{ V}$$