

Расчет магнитных параметров катушки ИНДУКТИВНОСТИ

Практическая работа

Расчет магнитных параметров катушки индуктивности

Магнитная проницаемость – отношение результирующей индукции магнитного поля в веществе B к индукции B_0 намагничивающего поля.

$$\mu = \frac{B}{B_0} = \frac{B}{\mu_0 H}$$

Магнитная проницаемость – физическая величина, характеризующая магнитные свойства вещества, использованного для сердечника.

Магнитная проницаемость = величина безразмерная

Расчет магнитных параметров катушки индуктивности

S – площадь поперечного сечения соленооида



l – длина соленооида

Расчет магнитных параметров катушки индуктивности

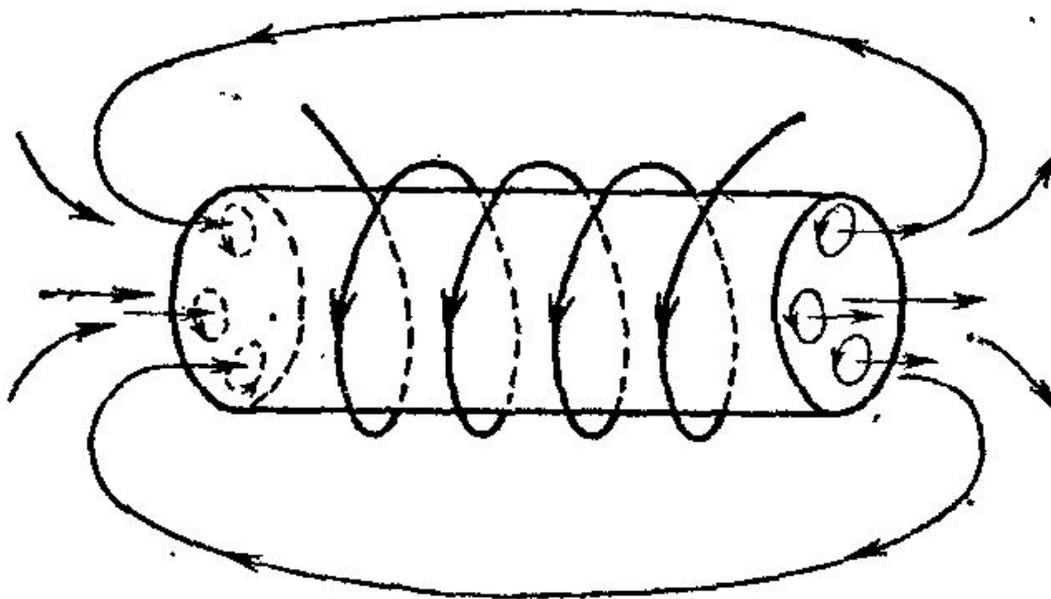
Наличие железного сердечника внутри соленоида позволяет значительно увеличить начальное значение магнитного потока

Магнитный поток будет тем больше, чем большая часть соленоида заполняется железом.

Максимальное увеличение = весь соленоид заполнен железом, то есть когда обмотка плотно навита на железный сердечник.

Наличие железного сердечника = значительное увеличение магнитного потока, иногда в тысячи раз.

Расчет магнитных параметров катушки индуктивности



Под влиянием магнитного поля соленоида амперовы токи в железном сердечнике ориентированы так, что направление их совпадает с током в соленоиде

Увеличение магнитного потока сквозь соленоид при введении в него сердечника = магнитный поток, создаваемый током в обмотке соленоида + магнитный поток, создаваемый совокупностью ориентированных амперовых токов.

Расчет магнитных параметров катушки индуктивности

Сердечники из других материалов = изменение магнитного потока

Наиболее заметный эффект – материалы, подобные по своим свойствам железу: никель, кобальт и др. При введении в катушку дают увеличение магнитного потока. Это ферромагнитные материалы = **ферромагнетики**.

Магнитная проницаемость = большая: никель = 50, кобальт = 100.

Остальные материалы (немагнитные) - оказывают меньшее влияние на магнитный поток, чем ферромагнитные. Изменение магнитного потока можно обнаружить только с помощью тщательных измерений.

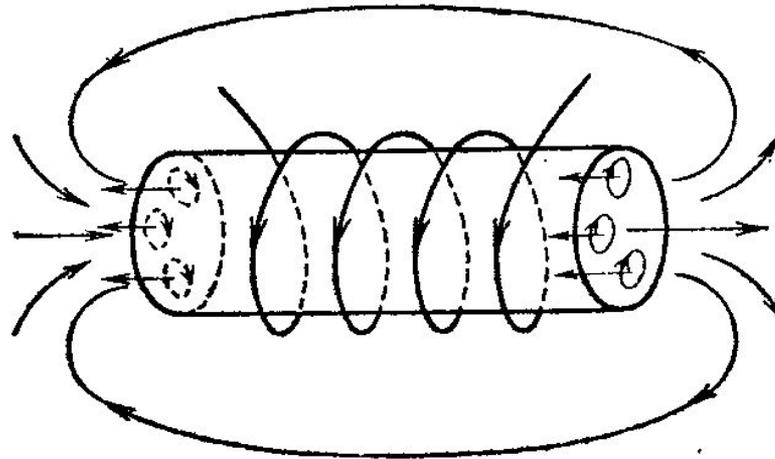
Магнитная проницаемость μ - маленькая, отлична от единицы, но мало.

У одних веществ она **больше единицы $\mu > 1$ (ПАРАМАГНЕТИКИ)** – заполнение ими катушки увеличивает магнитный поток.

Расчет магнитных параметров катушки индуктивности

ПАРАМАГНЕТИКИ УВЕЛИЧИВАЮТ МАГНИТНЫЙ ПОТОК
КАТУШКИ

ДИАМАГНЕТИКИ УМЕНЬШАЮТ МАГНИТНЫЙ ПОТОК КАТУШКИ



Диамagnetic вещества
внутри катушки ослабляют магнитное
поле соленоида. Элементарные токи в
них направлены противоположно то-
ку в соленоиде

Практическая работа

**Расчет магнитных параметров
катушки индуктивности**

Расчет магнитных параметров катушки индуктивности

№	μ	S, м. кв	l, м	I, А	ω	Φ , Вб	B, Тл	H, А/м	L, Гн	Ψ , Гн/А
1	1,000014	0,25	0,01	0,1						
2	1,000023	0,25	0,01	0,15						
3	1,000175	0,25	0,01	0,2						
4	1,000253	0,25	0,01	0,25						
5	0,999987	0,25	0,01	0,3						
6	0,999991	0,25	0,01	0,35						
7	0,999963	0,25	0,01	0,4						

Расчет магнитных параметров катушки индуктивности

№	μ	S, м. кв	l, м	I, А	ω	Φ , Вб	B, Тл	H, А/м	L, Гн	Ψ , Гн/А
1	1,000014	0,5	0,15	0,45						
2	1,000023	0,5	0,15	0,5						
3	1,000175	0,5	0,15	0,55						
4	1,000253	0,5	0,15	0,6						
5	0,999987	0,5	0,15	0,65						
6	0,999991	0,5	0,15	0,7						
7	0,999963	0,5	0,15	0,75						

Расчет магнитных параметров катушки индуктивности

МАГНИТНАЯ ПОСТОЯННАЯ

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Гн}}{\text{м}}$$

Расчет магнитных параметров катушки индуктивности

ХОД РАБОТЫ

Расчет магнитных параметров катушки индуктивности

**Зарисовать таблицу с
данными**

Расчет магнитных параметров катушки индуктивности

Рассчитать магнитный поток по
формуле:

$$\Phi = \frac{\mu \mu_0 I S \omega}{l}$$

Расчет магнитных параметров катушки индуктивности

**Рассчитать магнитную индукцию по
формуле:**

$$B = \frac{\mu \mu_0 I w}{l}$$

Расчет магнитных параметров катушки индуктивности

**Определить напряженность
магнитного поля по формуле:**

$$H = \frac{I w}{l}$$

Расчет магнитных параметров катушки индуктивности

**Определить индуктивность
сердечника по формуле:**

$$L = \frac{\Phi W}{I}$$

Расчет магнитных параметров катушки индуктивности

**Рассчитать потокосцепление
самоиндукции по формуле:**

$$\Psi = L I$$

Расчет магнитных параметров катушки индуктивности

Ответить на контрольные вопросы:

1. Что такое μ и от чего зависит?
2. Дать определение магнитного потока, написать от чего он зависит.
3. Дать определение индукции магнитного поля, написать от чего зависит.
4. Дать определение напряженности магнитного поля, написать от чего зависит.
5. Дать определение индуктивности, написать от чего зависит.