

Государственное высшее учебное заведение
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра физики

ОТЧЁТ
по лабораторной работе №59

ИЗМЕРЕНИЕ МАГНИТНОГО ПОТОКА

Выполнил студент группы _____

Преподаватель кафедры физики

Отметка о защите _____

Лабораторная работа №59

ИЗМЕРЕНИЕ МАГНИТНОГО ПОТОКА

Цель работы – ознакомиться с методом измерения магнитного потока; исследовать зависимость магнитной индукции поля, создаваемого подковообразным магнитом, от расстояния до нейтральной линии магнита.

Приборы и принадлежности: подковообразный магнит, измерительная катушка, прибор для измерения магнитного потока.

Общие положения

Потоком вектора магнитной индукции или магнитным потоком сквозь площадку dS называется скалярная физическая величина

$$d\Phi = B_n dS = B dS \cos \alpha, \quad (1)$$

где α – угол между направлением вектора \vec{B} и нормалью к площадке (рис. 1).

Магнитный поток Φ через конечную поверхность S определяется интегралом:

$$\Phi = \int_S B_n dS. \quad (2)$$

Единица измерения магнитного потока в СИ – вебер (Вб). $1 \text{ Вб} = 1 \text{ Тл} \cdot \text{м}^2$.

Если $\vec{B} = \text{const}$, а контур плоский, то

$$\Phi = BS \cos \alpha. \quad (3)$$

Для контура, состоящего из N витков, вводят понятие полного магнитного потока Ψ , который называют потокосцеплением:

$$\Psi = N\Phi. \quad (4)$$

Метод измерения магнитного потока основан на явлении электромагнитной индукции. С измерительным прибором соединяют концы небольшой катушки, число витков которой N . Такая катушка, служащая для измерения магнитного потока, называется *флюксометром*. Расположим плоскость катушки перпендикулярно магнитному полю. При этом её пронизывает магнитный поток Φ . Если быстро убрать катушку из поля, то магнитный поток обратится в нуль. При изменении магнитного потока через катушку течёт кратковременный ток

$$I = -\frac{1}{R} \frac{d\Phi}{dt} N, \quad (5)$$

где R – сумма сопротивлений катушки, измерительного прибора и подводящих проводов. За время изменения магнитного потока от Φ до 0 через измерительный прибор пройдет заряд

$$q = -\frac{N}{R} \int_{\Phi}^0 \frac{d\Phi}{dt} dt = \frac{N\Phi}{R}. \quad (6)$$

Отклонение измерительного прибора пропорционально заряду, поэтому он позволяет измерять этот заряд. Прибор можно градуировать таким образом, чтобы он прямо указывал значение магнитного потока.

Измеряя значения полного магнитного потока, рассчитывают индукцию магнитного поля, используя формулы (3) и (4):

$$B = \frac{\Psi}{NS}. \quad (7)$$

Описание экспериментальной установки

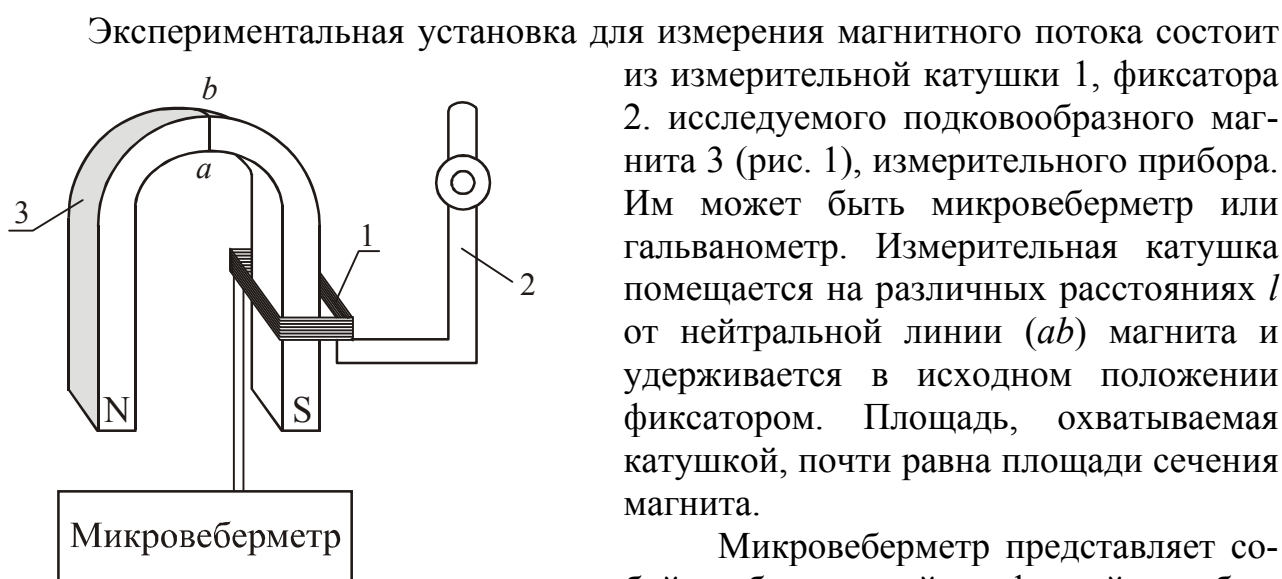


Рисунок 2

Микровеберметр представляет собой лабораторный цифровой прибор. Инструкция к нему находится на рабочем месте.

Подготовка к работе

(ответы представить в письменном виде)

1. В чём состоит цель работы?
2. Какие физические величины измеряются непосредственно (прямые измерения)?
3. Запишите формулу, по которой Вы будете рассчитывать индукцию магнитного поля. Поясните смысл обозначений.
4. Какой график необходимо построить по результатам работы?

Выполнение работы

1. Записать постоянную прибора C (микровеберметра или гальванометра), число витков N и площадь S , ограниченную витками катушки.
2. Ознакомиться с правилами пользования измерительным прибором (микровеберметром или гальванометром). Подготовить прибор к работе.
3. Присоединить концы катушки к зажимам измерительного прибора.

4. Расположить катушку в фиксированном положении, которое ближе всего к нейтральной линии (ab) магнита. Записать значение расстояния l .
5. Убрать фиксатор и дать возможность катушке свободно падать. Снять отсчёт n по измерительному прибору. Опыт повторить три раза.
6. Располагая катушку поочередно во всех фиксированных положениях, повторить измерения согласно п. 5. для каждого расстояния.

Оформление отчёта

1. Расчёты

1. Найти среднее значение отсчёта прибора для каждого расстояния.
2. Рассчитать для каждого расстояния величину полного магнитного потока по формуле

$$\Psi = C n.$$

3. Рассчитать индукцию магнитного поля по формуле (7) для каждого расстояния l .
4. Построить график зависимости индукции магнитного поля от расстояния до нейтральной линии магнита $B=f(l)$.

2. Защита работы

(ответы представить в письменном виде)

1. Дайте определение магнитного потока. В каких единицах он измеряется?
2. Как рассчитывается полный магнитный поток (потокосцепление)?
3. Какое явление лежит в основе метода измерения магнитного потока? В чем оно заключается?
4. Сделайте вывод, как зависит индукция магнитного поля подковообразного магнита от расстояния до нейтральной линии.

ПРОТОКОЛ
измерений к лабораторной работе №59

Выполнил(а) _____

Группа _____

Постоянная прибора $C =$ _____Площадь катушки $S =$ _____Число витков $N =$ _____

№ п/п	l , см	n_1	n_2	n_3	$n_{\text{ср}}$	Ψ , мВб	B , мТл
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

Дата _____

Подпись преподавателя _____