

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

ИЗМЕРЕНИЕ МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ ПОСТОЯННОГО МАГНИТА

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: измерить магнитную индукцию постоянного магнита, снять зависимость магнитной индукции от напряженности.

ПРИБОРЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ: постоянный магнит, амперметр постоянного тока, реостат, разновесы, ключ, масштабная линейка.

КРАТКАЯ ТЕОРИЯ

Поместим в магнитное поле образец из ферромагнетика (сердечник трансформатора). Если сделать поперечную (относительно поля) узкую щель в сердечнике, то индукция в щели будет такой же, как и внутри сердечника, так как практически все магнитные линии будут замыкаться через щель. Чем уже щель, тем меньше рассеивание магнитных линий и тем меньше ошибка в определении магнитной индукции сердечника.

Таким образом, измеряя индукцию в щели, можно определить индукцию ферромагнетика. Индукцию в щели можно определить по силе Ампера, действующей на проводник с током, помещенный в эту щель.

В зазоре между полюсами электромагнита N и S помещен проводник длиной L , являющийся стороной рамки, по которой идет ток I_2 . На этот проводник с током действует сила Ампера F_A , которая при соответствующем направлении тока в рамке стремится вытолкнуть проводник из зазора.

Момент силы Ампера может быть уравновешен моментом силы тяжести P дополнительного груза M , подвешенного в точке К (рис. 1).

При достижении равновесия силу Ампера можно определить из соотношения:

$$F_A \cdot L_2 = P \cdot L_1.$$

Но

$$F_A = L_1 L_2 B.$$

Отсюда:

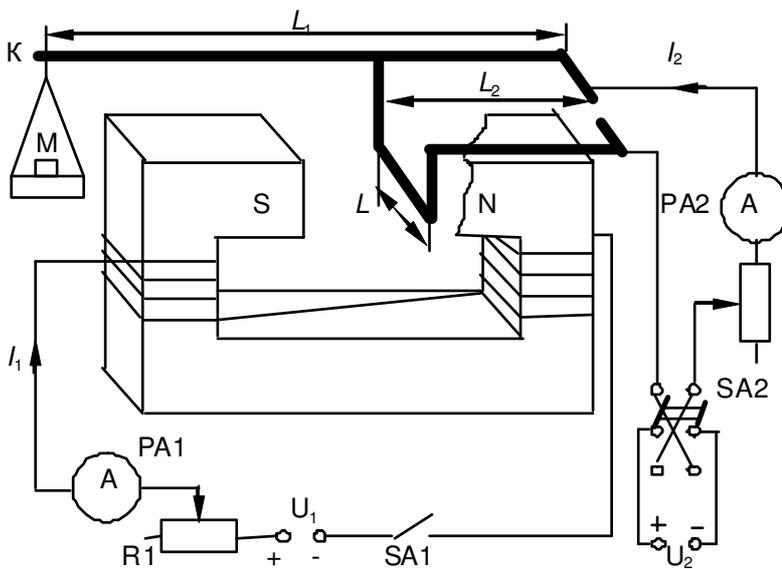


Рис. 1

$$B = \frac{F_A}{I \cdot L} = \frac{P}{Il} \cdot \frac{L_1}{L_2} = \frac{mg}{Il} \cdot \frac{L_1}{L_2}.$$

Измеряя индукцию в зазоре при разных значениях тока в электромагните, можно установить зависимость между индукцией ферромагнетика и напряженностью внешнего магнитного поля, создаваемого током I_1 в обмотке электромагнита.

ХОД РАБОТЫ

1. При помощи балансира уравновесить подвижную систему без токов.
2. Замкнуть цепь рамки и установить (реостатом R_2) произвольный ток I_2 .
3. Замкнуть цепь электромагнита и с помощью реостата R_1 установить небольшой ток I_1 (0.3-0.5 А).
4. Если нужно изменить направление тока в рамке, чтобы рамка выталкивалась из зазора вверх (переключатель SA_2 установить в другое положение).
5. Нагрузить чашку весов разновесами и подобрать величину тока в рамке так, чтобы система вновь пришла в равновесие. При этом вес разновесов дает возможность вычислить силу Ампера.
6. Измерить дополнительный груз P на чашке весов и вновь подобрать величину тока I_2 в рамке, добиваясь равновесия (необходимо следить за постоянством тока I_1 в цепи электромагнита).
7. Пункт 6 повторить еще 2-3 раза.
8. Увеличить ток I_1 в обмотке электромагнита и повторить измерения пп. 5-7.
9. Повторить пункт 8 для других токов в обмотке электромагнита (еще 5-6 значений). Каждое последующее значение I_1 должно быть больше

предыдущего: до окончания работы нельзя уменьшать ток в цепи электромагнита.

10. Найти среднее значение магнитной индукции, соответствующие токам I_1 .

11. Построить график $B=f(I_1)$.

12. Рассчитать магнитный поток и построить график $\Phi=f(I_1)$.

Таблица 1

N	I_1 , А	m, кг	P, Н	l, м	L_1 , м	L_2 , м	B, Тл	$B_{ср}$, Тл
1								
2								
3								
4								
5								

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое напряженность и индукция магнитного поля?
2. Сформулируйте закон Ампера. Как определить направление силы Ампера?
3. Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа. Как определить направление вектора напряженности магнитного поля?
4. Чему равна напряженность магнитного поля проводника с током конечной и бесконечной длины?
5. Каков характер магнитного поля? Создают ли неподвижные электрические заряды магнитное поле?
6. Выведите закон полного тока.

СПИСОК РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеев О. Л., Ворончихин Л.Д., Коврижных Ю.Т.* Руководство к лабораторным работам по курсу общей физики: Электричество. – Свердловск, 1974. – С. 161-164.
2. *Евграфова Н. Н., Каган В. Л.* Руководство к лабораторным работам по физике: Учеб. пособие для радиотехн. и электроприборостроит. специальностей вузов. – М.: Высш. школа, 1970. – С. 186-188.
3. *Руководство к лабораторным занятиям по физике./* Под ред. Л.Л. Гольдина. 2-е изд., перераб. – М.: Наука, 1973. – С. 293-295.
4. *Савельев И.В.* Курс общей физики. Электричество. – М.: Наука, 1970. – Т. II. — С. 183-189.