



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Брянский государственный технический университет

Кафедра «Общей физики»

ОТЧЕТ

по лабораторной работе № ____

(название лабораторной работы)

Выполнил студент группы _____

(Ф.И.О)

Отметка о допуске: _____

Отметка о защите: _____

Брянск 20 ____

Лабораторная работа №34

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДУКЦИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ОСНОВЕ ЗАКОНА АМПЕРА

Цель работы: определение на основе закона Ампера индукции магнитного поля, создаваемого электромагнитом постоянного тока.

Теоретическое введение.

По закону Ампера (1) помещенный в магнитное поле прямолинейный проводник длиной l , по которому течет ток I , испытывает со стороны магнитного поля действие силы

$$F = IBl \sin \alpha \quad (1)$$

где α - угол между проводником и направлением силовых линий магнитного поля; B – индукция магнитного поля.

Физический смысл B вытекает из закона Ампера

$$B = \frac{F}{Il \sin \alpha} \quad (2)$$

т. е. магнитная индукция численно равна силе, действующей со стороны магнитного поля на проводник единичной длины, по которому протекает единичный ток (при условии перпендикулярности проводника силовым линиям магнитного поля). Таким образом B является силовой характеристикой магнитного поля. Единицей измерения магнитной индукции является Тесла.

Описание метода и установки.

Несколько витков проводника уложены в рамку, которая может поворачиваться относительно оси CD (рис. 1). Один конец рамки (проводник АЕ) помещается в поле электромагнита NS, на другом конце рамки подвешена чашечка для разновесов. При подаче напряжения по проводнику АЕ потечет ток, и под действием силы Ампера F_A возникает вращающий момент M_A , стремящийся повернуть рамку.

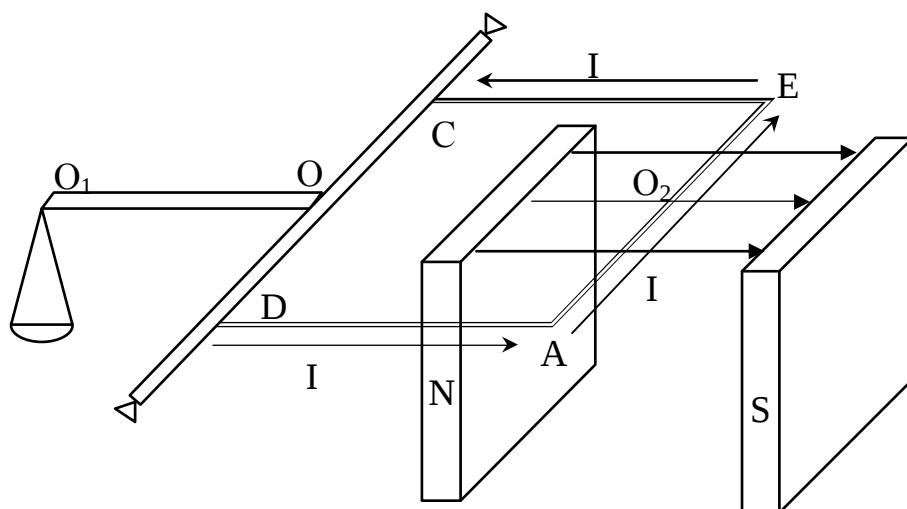


Рис. 1

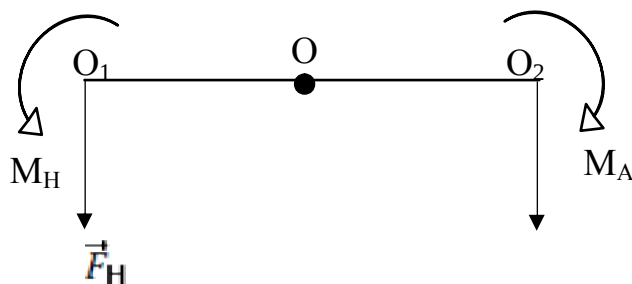


Рис. 2

Если на чашечку положить определенный груз, то можно создать вызываемый силой тяжести F_H противоположный момент M_H и привести рамку в состояние равновесия (рис. 2), т.е. $M_A = M_H$ или $F_H l_1 = F_A l_2$, где $l_1 = OO_1$, $l_2 = OO_2$. OO_2 - расстояние от оси вращения до проводника, OO_1 - расстояние от оси вращения до точки подвеса груза. В нашей работе плечи l_1 и l_2 рамки одинаковы, поэтому равновесие наступает при $F_H = F_A$.

Учитывая, что в данном случае угол между направлением тока и индукцией магнитного поля равен 90° ($\sin 90^\circ = 1$), выражение (2) можно записать в виде

$$B = \frac{F_H}{I_P l} \quad (4)$$

где I_P - сила тока в рамке.

Зная длину l проводника АЕ, силу тока в рамке и определить индукцию магнитного поля В.

Так как магнитное поле между полюсами магнита не является однородным по всей длине, то полученное значение магнитной индукции будет ее средним значением в исследуемом участке поля.

Таким образом, сущность применяемого нами метода заключается в уравнивании моментов, создаваемых силой Ампера и силой тяжести (в частном случае, при равенстве плечей, в уравнивании силы Ампера и силы тяжести).

Техника безопасности.

После включения питания электроустановки запрещается прикасаться к токоведущим частям.

Порядок выполнения работы.

1. По схеме, изображенной на рис. 3, собрать сначала цепь рамки, затем цепь электромагнита. (Приборы с индексом «Р» относятся к цепи рамки. Приборы цепи электромагнита имеют индекс «Э»). Питание цепей рамки и электромагнита осуществляется от одного выпрямителя). Ключи $K_Э$ и $K_Р$ замыкать только на время измерений.

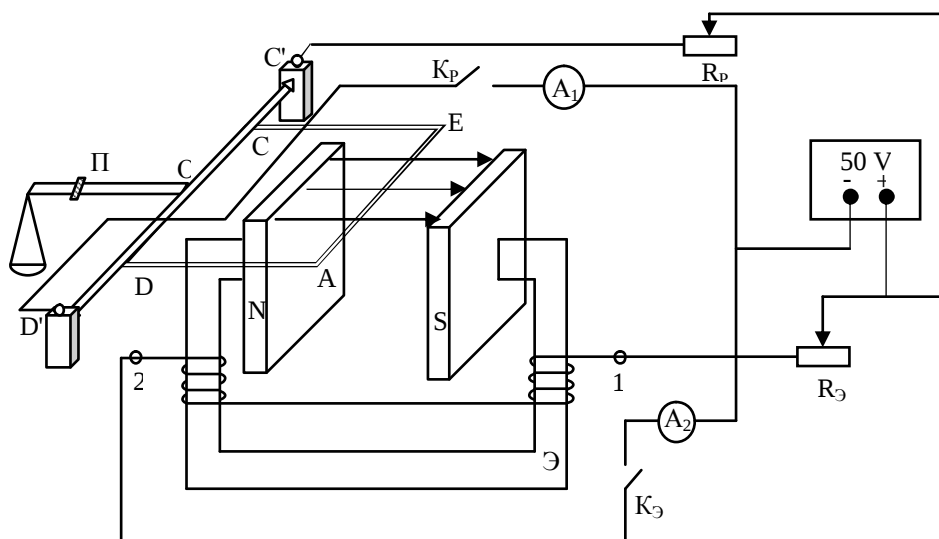


Рис. 3

2. Движки реостатов вывести в среднее положение.
3. Перемещая диск противовеса П, уравновесить рамку. Установить переключатели пределов измерения: на амперметре A_1 в положение 2, а на амперметре A_2 - в положение 2,5. (С разрешения преподавателя.)

4. Включить общее питание.
5. Ключом K_3 замкнуть цепь электромагнита. Реостатом установить ток в цепи электромагнита $I_3 = 1$ А.
6. Ключом K_4 замкнуть цепь рамки, при этом проводник АЕ должен отклониться вниз. В противном случае разомкнуть ключ K_4 и поменять полярность на клеммах С', D'. (Или, разомкнув ключ K_3 , поменять полярность на клеммах электромагнита 1,2.)
7. Положить на чашечку разновесок в 1 г.
8. Перемещая движок реостата R_p , добиться равновесия рамки. По показаниям амперметра A_p определить ток в цепи рамки I_p .
9. Измерить длину l проводника АЕ, находящегося в магнитном поле, умножить на число витков в рамке (написано на столе).
10. По формуле (4) определить магнитную индукцию В.
11. Для уточнения полученных результатов опыт повторить для разновесов 1.5; 2; 2.5 и 3 г.
12. Вычислить среднее значение индукции магнитного поля. Определить относительную и абсолютную ошибки полученного результата.
13. По окончании работы выключить питание установки.

Контрольные вопросы.

1. Каков физический смысл индукции магнитного поля?
2. Чему равна сила Ампера, как определить направление ее действия?
3. Как определить направление силовых линий магнитного поля, создаваемого электромагнитом постоянного тока?
4. Каков недостаток рассмотренного метода?

Список рекомендованной литературы.

1. Савельев И.В. Курс общей физики. –М.: Наука, 1978, т.2 §40,44.