

Теоретический материал для практической работы

Примечание. Лабораторная работа состоит из трех заданий (в соответствии с вариантом из таблиц 1, 2, 3). Выполняя лабораторную работу, необходимо соблюдать следующие требования:

- расчетный файл должен содержать три листа, каждый из которых имеет название Задание №1, Задание №2, Задание №3 соответственно. Каждое задание должно быть оформлено в соответствии с приведенным примером расчетного решения (см. Приложения 1);

- каждый лист представляет собой законченный расчет начиная с ввода исходных данных и заканчивая отображением итоговых значений.

Задание №1. *Определить силу, действующую на каждый из двух проводников, если заданы силы токов, протекающих по проводникам, расстояние между ними и длина (одинаковая) участков проводников, на которой необходимо определить силу взаимодействия.*

Силы взаимодействия двух параллельных проводников с токами

Таблица 1

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>I_A</i> (А)	1	2	3	4	5	10	15	1	2	3
<i>I_B</i> (А)	5	2	10	3	1	4	15	3	4	5
<i>l</i> (м)	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
<i>a</i> (м)	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,1
№ варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>I_A</i> (А)	4	5	10	15	1	7	9	8	12	14
<i>I_B</i> (А)	1	15	2	10	4	11	3	5	9	8
<i>l</i> (м)	5	4	3	2	10	6	9	2	8	3
<i>a</i> (м)	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,5	0,21	0,32	0,54	0,22

Неподвижные электрические заряды создают вокруг себя электрическое поле. Движущиеся заряды, кроме того, создают магнитное поле, а значит образуют электрический ток. Следовательно, магнитное поле -это поле, создаваемое электрическим током. Оно осуществляет взаимодействие электрических токов.

Между неподвижными электрическими зарядами действуют силы, определяемые законом Кулона. Однако между электрическими зарядами могут существовать силы и иной природы. Их можно обнаружить из следующего опыта. Возьмем два гибких проводника, укрепим их вертикально, а затем присоединим к полюсам источника тока. Если концы проводников замкнуть так, чтобы в проводниках возникли токи противоположного направления, то проводники начнут отталкиваться друг от друга. В случае токов одного направления проводники притягиваются.

Взаимодействия между проводниками с током, т. е. взаимодействие между движущимися электрическими зарядами, называют магнитными. Силы, с которыми проводники с током действуют друг на друга, называют магнитными силами и определяют по формуле:

$$F_{AB} = F_{BA} = \frac{\mu_0 I_A I_B l}{2\pi a}$$

Где I_A и I_B - токи, текущие по проводникам; l - длина участков проводников; a - расстояние между проводниками. Обратите внимание, что направление токов не входит в условие задачи. От того, направлены токи в одну сторону, или противоположны, зависит направление силы, действующей на проводники.

В данном случае направление силы не важно, - нас интересует только значение силы. Коэффициент μ_0 называют магнитной постоянной. Она равна:

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

Задание №2. *Определить сопротивление резистора R в цепи, если амперметр показал силу тока I , вольтметр показал напряжение U при сопротивлении вольтметра равному нулю и равному r .*

Таблица 2

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I (А)	0,11	0,12	0,32	0,41	0,57	0,65	0,77	0,18	0,29	1
U (В)	100	150	250	125	200	175	225	175	125	150
r (кОм)	2	3	1	2,5	2	1,5	3	2,5	2	1,5
№ варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
I (А)	0,1	0,72	0,53	0,44	0,5	0,61	0,19	0,33	0,51	0,71
U (В)	100	225	200	250	200	185	144	252	193	201
r (кОм)	1,5	3	2	2,5	1	3,2	1,57	3,11	2,21	1,4

Определение сопротивления резистора

Измерительная техника является одним из решающих факторов технического прогресса во всех отраслях народного хозяйства. Всякое измерение позволяет определить лишь приближенное значение измеряемой физической величины.

Кроме погрешностей, вызванных неточностью прибора, изменениями внешних условий, неправильным включением прибора существуют погрешности метода. Простейшим примером методической погрешности является искажение режима работы цепи или отдельных ее элементов, вызванное включением измерительных приборов. Так, например, при измерении напряжения на резисторе за счет включения вольтметра может возникнуть погрешность, вызванная внутренним сопротивлением вольтметра.

Если сопротивление вольтметра бесконечно велико, то сила тока идущего через вольтметр равна нулю. При этом сопротивление резистора определяется по формуле вытекающей из закона Ома:

$$R = \frac{U}{I}$$

Если сопротивление резистора равно некоторому значению, то сила

тока идущего через вольтметр равна: $I = \frac{U}{r}$

Где r - сопротивление вольтметра. При этом сопротивление резистора:

$$R' = \frac{U}{I - \frac{U}{r}}$$

Из полученных выражений видно, что чем больше внутренне

сопротивление вольтметра по отношению к измеряемому сопротивлению вцепи, тем меньше погрешность измерения.

Задание №3. *Определить силу, действующую на каждый из двух проводников, если заданы силы токов, протекающих по проводникам, расстояние между ними и длина (одинаковая) участков проводников, на которой необходимо определить силу взаимодействия.*

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I _A (A)	1	2	3	4	5	10	15	1	2	3
I _B (A)	5	2	10	3	1	4	15	3	4	6
L(m)	5	4	3	2	1	5	4	3	4	8
a(m)	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0,5	0,55
№ варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
I _A (A)	4	5	10	12	13	11	14	13	9	8
I _B (A)	5	7	3	8	11	2	12	10	11	14
L(m)	3	1	2	5	4	1	3	7	2	6
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	0,81	0,93

Силы взаимодействия двух параллельных проводников с токами

Неподвижные электрические заряды создают вокруг себя электрическое поле. Движущиеся заряды создают, кроме того, магнитное поле и образуют электрический ток. Следовательно, магнитное поле - это поле, создаваемое электрическим током. Оно осуществляет взаимодействие электрических токов. Между неподвижными электрическими зарядами действуют силы, определяемые Кулона. Однако между электрическими зарядами могут существовать силы и иной природы. Их можно обнаружить из следующего опыта. Возьмем два гибких проводника, укрепим их вертикально, а затем присоединим к полюсам источника тока. Если концы проводников замкнуть так, чтобы в проводниках возникли токи противоположного направления, то проводники начнут отталкиваться друг от друга. В случае токов одного направления проводники притягиваются.

Взаимодействия между проводниками с током, т. е. взаимодействие между движущимися электрическими зарядами, называют магнитными. Силы, с которыми проводники с током действуют друг на друга, называют магнитными силами и определяют по формуле:

$$F_{AB} = F_{BA} = \frac{\mu_0 I_A I_B l}{2\pi a}$$

где I_A и I_B- токи, текущие по проводникам; l- длина участков проводников; a- расстояние между проводниками.

Направление токов не входит в условие задачи. От того, направлены токи в одну сторону, или противоположны, зависит направление силы, действующей на проводники. В данном случае направление силы не важно, нас интересует только значение силы. Коэффициент μ_0 называют магнитной постоянной. Она равна:

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

Приложение 1

Файл

Главная

Вставка

Разметка страницы

Формулы

Данные

Рецензирование

Вид

Разработчик

ABBYY FineReader

Вставить

Буфер обмена

Шрифт

Calibri

11

А

А

Ж

К

Ч

Выравнивание

Общий

Число

С9

fx

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2	Проводник с током 1	I_A	0,01								
3	Проводник с током 2	I_B	0,1								
4	Длина участков проводников	l	2								
5	Расстояние между проводниками	a	12								
6	Магнитная постоянная	μ_0	0,0042								
7											
8	$F_A = \frac{\mu_0 I_A I_B l}{2\pi a}$										
9											
10											