

Группа P3110 К работе допущен \_\_\_\_\_

Студент Лебедев Вадим Антонович Работа выполнена \_\_\_\_\_

Преподаватель Коробков Максим Петрович Отчет принят \_\_\_\_\_

## Рабочий протокол и отчет по лабораторной работе № 3.13

### Магнитное поле Земли.

#### 1. Цель работы.

Вычислить экспериментальным путём горизонтальную составляющую магнитного поля Земли.

#### 2. Задачи, решаемые при выполнении работы.

1. Произвести необходимые измерения и вычисления.
2. Построить график зависимости  $B_c = B_c(y_i)$ , а также линеаризовать его и вычислить коэффициент наклонной.
3. Проанализировать результат и произвести сравнение с табличным значением.
4. Сформулировать выводы.

#### 3. Объект исследования.

Магнитное поле Земли.

#### 4. Метод экспериментального исследования.

Прямые многократные измерения

#### 5. Рабочие формулы и исходные данные.

$$B = \mu_0 \left( \frac{4}{5} \right)^{\frac{3}{2}} \frac{In}{R} \quad - \text{индукция магнитного поля}$$

#### 6. Измерительные приборы.

№ п/п	Наименование	Тип прибора	Используемый диапазон	Погрешность прибора
1	Кольца Гельмгольца с компасом	аналоговый	0 - 360°	2°
2	Амперметр	цифровой	0 – 60 мА	0,2 мА

**7. Результат прямых измерений и их обработки. (таблицы)**

См. табл. 1(2-4 столбцы) и табл.

**8. Расчет результатов косвенных измерений. (таблицы, примеры расчетов)**

По формуле из пункта 5 были произведены вычисления индукции магнитного поля между катушками для каждого  $\langle I \rangle$ .

См. табл. 1

По МНК были найдены коэффициенты экспериментальной зависимости

$$B_c = B_c(y_i).$$

См. «Приложение 1».

**9. Расчет погрешностей.**

Погрешность величины магнитного поля Земли(числовое значение углового коэффициента графика зависимости  $B_c = B_c(y_i)$ ) рассчитана по МНК.

См. «Приложение 1»

**10. Графики (перечень графиков, которые составляют Приложение 2).**

См. «Приложение 2»

**11. Окончательные результаты.**

1. График.

2.  $B_{\text{земли}} = (18,7 \pm 0,12) \text{ мкТл.}$

**12. Выводы и анализ результатов работы.**

При выполнении данной лабораторной работы мною было вычислено магнитное поле Земли. Полученное мною значение можно посмотреть в окончательных результатах. Данные для сравнения я брал с [сайта](#), где  $B_{\text{земли}} = (45 \pm 20) \text{ мкТл.}$  Сравнивая данные значения, можно сделать вывод, что полученное значение близко к истинному. Если сравнивать полученное значение с наименьшим зафиксированным значением магнитного поля Земли, то можно сделать вывод, что полученное мною поле меньше всего лишь на 6,06 мкТл. Несовпадение связано с неточными измерениями, то есть наличием системной погрешности, что достаточно хорошо отражает график зависимости  $B_c = B_c(y_i)$ .

Таблица 1.

Таблица 1: Результаты прямых измерений

$\varphi = 160^\circ$	Ток в катушках, мА					
$\alpha_i$	$I_1$	$I_2$	$I_3$	$\langle I \rangle$	$\frac{\sin(\alpha_i)}{\sin(\varphi - \alpha_i)}$	$B_c, \text{ мкТл}$
$10^\circ$	9,3	9,3	8,9	9,16	0,35	5,5
$20^\circ$	17,0	17,1	17,7	17,27	0,53	10,3
$30^\circ$	19,9	19,6	20,1	19,87	0,65	11,9
$40^\circ$	23,4	23,0	23,4	23,3	0,74	13,9
$50^\circ$	27,0	25,3	25,0	25,77	0,82	15,4
$60^\circ$	28,5	26,5	26,4	27,1	0,88	16,3
$70^\circ$	30,3	28,1	28,6	29	0,94	17,4
$80^\circ$	32,3	31,0	30,0	31,1	1	18,6
$90^\circ$	35,3	33,8	32,2	33,77	1,06	20,3
$100^\circ$	37,6	35,5	35,3	36,1	1,14	21,6
$110^\circ$	40,3	38,4	37,9	38,87	1,23	23,3
$120^\circ$	43,6	41,2	40,9	41,9	1,35	25,1
$130^\circ$	47,7	46,6	46,3	46,87	1,53	28
$140^\circ$	57,0	56,6	56,4	56,7	1,88	34

20.05.20  


Приложение 1.

$Y_i$	$B_c$	$(Y_i)_{cp} =$	1,01	$Y_i - (Y_i)_{cp}$	$B_c - (B_c)_{cp}$	$b =$	18,7027	$d_i$	$(S_b)^2 =$	0,120042
0,35	5,494921851	$(B_c)_{cp} =$	18,7	-0,66	-13,2050781	$a =$	-0,18973	-0,8613		
0,53	10,35043461			-0,48	-8,34956539	$D =$	2,1372	0,627731		
0,65	11,90899427			-0,36	-6,79100573			-0,05803		
0,74	13,94711074			-0,27	-4,75288926			0,29684		
0,82	15,44572579			-0,19	-3,25427421			0,299239		
0,88	16,26496868			-0,13	-2,43503132			-0,00368		
0,94	17,38393458			-0,07	-1,31606542			-0,00688		
1	18,64277123			-0,01	-0,05722877			0,129798		
1,06	20,26127548			0,05	1,561275481			0,62614		
1,14	21,65998286			0,13	2,959982861			0,528632		
1,23	23,29846865			0,22	4,598468649			0,483875		
1,35	25,11678824			0,34	6,416788244			0,05787		
1,53	28,09403681			0,52	9,39403681			-0,33137		
1,88	33,96860781			0,87	15,26860781			-1,00274		

## Приложение 2.

График зависимости  $V_c = V_c(y_i)$ .

