|  |  |
| --- | --- |
| Группа K3239, K3240 | К работе допущен |
| Студент Бархатова Наталья и Волжева Мария | Работа выполнена 09.05.24 |
| Преподаватель Попов Антон Сергеевич | Отчет принят |

**Рабочий протокол и отчет по  
лабораторной работе №3.13**

**Магнитное поле Земли**

1. Цель работы.

Исследование силовых характеристик магнитного поля Земли

2. Задачи, решаемые при выполнении работы.

1. Провести измерения направления суммарного магнитного поля, создаваемого Землей и системой катушек Гельмгольца;

2. Определить горизонтальную составляющую магнитного поля Земли.

3. Объект исследования.

Суперпозиция магнитного поля колец Гельмгольца и геомагнитного поля.

4. Метод экспериментального исследования.

Многократные прямые измерения физической величины с последующей обработкой

5. Рабочие формулы и исходные данные.

Физические величины:

𝐵 – индукция магнитного поля в пространстве между кольцами

𝐵ℎ – горизонтальная составляющая вектора индукции магнитного поля Земли

𝐵𝑐 – величина магнитного поля катушек Гельмгольца

𝐼 – сила тока в катушках 𝑛 – число витков

𝑅 – радиус колец

φ – угол между направлением пробного поля и земного магнитного поля

α – угол между направлением результирующего поля и земного магнитного поля

Изображение выглядит как Шрифт, текст, диаграмма, белый

Автоматически созданное описание   Изображение выглядит как Шрифт, текст, белый, линия

Автоматически созданное описание Изображение выглядит как текст, Шрифт, часы, число

Автоматически созданное описание

6. Измерительные приборы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *№ п/п* | *Наименование* | *Тип прибора* | *Цена деления* | *Погрешность прибора* |
| *1* | *Амперметр* | *цифровой* | *0-0.4 A* | 0.0001 |
| *2* | *Транспортир* | *-* | *0–160 deg* | 0.5 deg |

7. Схема установки.

Изображение выглядит как круг

Автоматически созданное описание

8. Результаты прямых измерений и их обработки

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | I\_1 | I\_2 | I\_3 | I\_cp | sin(a)/sin (фи - а) | В\_с, мкТл |
| 10 | 6,75 | 7,08 | 6,97 | 6,933333 | 0,347296355 | 4,156192609 |
| 20 | 10,25 | 10,6 | 10,4 | 10,41667 | 0,532088886 | 6,244279761 |
| 30 | 14,14 | 14,02 | 14,35 | 14,17 | 0,652703645 | 8,494218644 |
| 40 | 15,3 | 15,56 | 15,76 | 15,54 | 0,742227199 | 9,315466319 |
| 50 | 19,4 | 19,2 | 19,1 | 19,23333 | 0,815207469 | 11,52943815 |
| 60 | 20,2 | 20 | 20,9 | 20,36667 | 0,879385242 | 12,20881579 |
| 70 | 23,6 | 23 | 23,1 | 23,23333 | 0,939692621 | 13,92724158 |
| 80 | 25 | 25,3 | 25,4 | 25,23333 | 1 | 15,12614329 |
| 90 | 26,5 | 26,9 | 26,7 | 26,7 | 1,064177772 | 16,00533788 |
| 100 | 28,1 | 28 | 28 | 28,03333 | 1,137158043 | 16,80460569 |
| 110 | 32 | 32,1 | 32,3 | 32,13333 | 1,226681597 | 19,26235421 |
| 120 | 33,2 | 33,8 | 33,1 | 33,36667 | 1,347296355 | 20,00167693 |
| 130 | 37,6 | 37,5 | 37,4 | 37,5 | 1,532088886 | 22,47940714 |
| 140 | 43,3 | 43,2 | 43,3 | 43,26667 | 1,879385242 | 25,93624041 |

y = 15,275x - 0,9864

B\_h = 15,275

9. Расчет погрешностей измерений.

D = 2,135075082

S^2\_b = 0,373843162

Δ\_b =0,561251287

10. Окончательные результаты

𝐵ℎ = (15,275± 0,561) мкТл

11. Выводы и анализ результатов работы.

В результате проделанной лабораторной работы были получены следующие

теоретические сведения: для оценки значения горизонтальной составляющей магнитной индукции геомагнитного поля необходимо создать магнитное поле катушек Гельмгольца и регистрировать суперпозицию таких векторов магнитной индукции. В зависимости от угла поворота магнитной стрелки под действием поля колец можно по теореме синусов узнать зависимость значений магнитной индукции колец (формула для которых известна

из теории и в нашем случае зависит от силы тока) от коэффициента 𝑠𝑖𝑛(𝛼)/𝑠𝑖𝑛(𝜑−𝛼).

Значение получили больше, чем истинное (14.92 мкТл в Санкт-Петербурге), но это можно объяснить неточностью в измерениях и неидеальностью установки.