

**آزمایشگاه فیزیک عمومی 2**

**دانشکده فیزیک دانشگاه صنعتی شریف**

**دستیار آموزشی: سرکار خانم صدری**

پاییز 1402



**دوشنبه صبح – گروه A4**

**معین آعلی - 401105561­**

**امیرحسین صوری - 401106182**

**فهرست عناوین**

[1. عنوان آزمایش: 2](#_Toc150108697)

[2. هدف آزمایش: 2](#_Toc150108698)

[3. وسایل مورد نیاز برای آزمایش: 2](#_Toc150108699)

[4. نکاتی که باید حین آزمایش مورد توجه قرار گیرند: 2](#_Toc150108700)

[5. شرح آزمایش: 3](#_Toc150108701)

**تاریخ انجام آزمایش: 08/08/1402**

## عنوان آزمایش:

اندازه گیری میدان مغناطیسی زمین، ضریب تراوایی مغناطیسی خلا و بررسی توزیع میدان مغناطیسی پیچه های هلمهولتز.

## هدف آزمایش:

در این آزمایش ما طی مراحل مختلف تلاش کردیم که به کمک محاسبه یک میدان خارجی، میدان مغناطیسی زمین را اندازه‌گیری کرده و جهت آن را مشخص کنیم. همچنین با استفاده از پیچه‌های هلمهولتز میدان مغناطیسی یکنواختی ایجاد کرده و آن را محاسبه کردیم.

## وسایل مورد نیاز برای آزمایش:

* یک جفت پیچه هلمهولتز
* منبع تغذیه
* رئوستا
* تسلامتر دیجیتال
* پروب هال
* آمپرمتر
* مغناطیس‌سنج
* خط‌کش و گیره و سیم و...

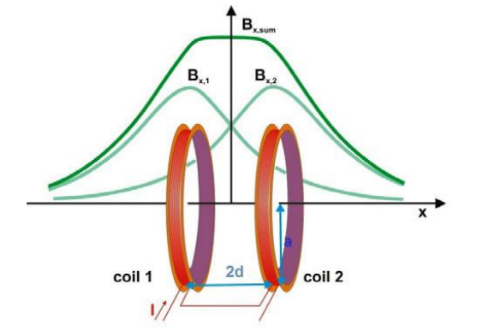
## نکاتی که باید حین آزمایش مورد توجه قرار گیرند:

* حتما خط‌کش‌ها با یکدیگر موازی باشند.
* از درست بودن مدار مطمئن شویم.
* صبر کنیم تا مغناطیس‌سنج به تعادل برسد سپس آن را تراز کنیم.
* مغناطیس‌سنج را دقیقاً وسط پروب هال قرار دهیم.

## شرح آزمایش:

اندازه‌گیری میدان مغناطیسی دو پیچه در راستای محوری در حالت :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **50** | **45** | **40** | **35** | **30** | **25** | **20** | **15** | **10** | **5** | **0** |  |
| **0.10** | **0.13** | **0.18** | **0.26** | **0.37** | **0.53** | **0.76** | **1.02** | **1.26** | **1.36** | **1.39** |  |





* درفاصله های کم میدان حالت دوم بیشتر است و در فاصله های بیشتر میدان حالت دوم کمتر از میدان حالت اول می شود ولی هر دو در بینهایت به صفر میل میکنند .
* با توجه به رابطه بیوساوار، انتظار می رود که در راستای شعاعی r، با دور شدن از حلقه ها از دو طرف کاهش و با نزدیک شدن به آنها افزایش پیدا کند. در وسط دو حلقه نیز این مقدار بیشینه است.
* با توجه به تقارن شکل، اینکه حلقه ها یکسان هستند و جریان یکسان از آنها می گذرد، توقع داریم که در جهت منفی هم نتایج مشابه حالتی که بررسی کردیم باشد. درواقع قدر مطلق فاصله از وسط دو حلقه است که مهم است نه جهت آن.

به دست آوردن ثابت k و ضریب تراوایی مغناطیسی:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | 1.79 | 1.64 | 1.39 | 1.21 | 1.01 | 0.81 | 0.61 | 0.4 | 0.2 |  |
| 1.39 | 1.26 | 1.14 | 0.97 | 0.85 | 0.72 | 0.58 | 0.44 | 0.29 | .016 |  |

* + 1. محاسبه ضریب با استفاده از رابطه:

### 

شیب نمودار برابر با ضریب K است.

حال با استفاده از روش کمترین مربعات، شیب نمودار را از روی داده‌های فوق می‌یابیم:



* + 1. محاسبه:

با فرض این که است:



درواقع برابر است با:



* + 1. محاسبه درصد خطا:



به دست آوردن مولفه افقی میدان مغناطیسی زمین

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 100.35 | 90.11 | 80.54 | 69.83 | 60.56 | 50.01 | 40.29 | 30.10 | 20.16 | 10.41 |  |
| 70 | 69 | 66 | 63 | 60 | 56 | 49 | 41 | 30 | 18 |  |
| 2.75 | 2.61 | 2.25 | 1.96 | 1.73 | 1.48 | 1.15 | 0.87 | 0.58 | 0.32 |  |

نمودار را برحسب رسم می‌کنیم:

* + 1. محاسبه ضریب با استفاده از روش کمترین مربعات:

رابطه برقرار است، حالا از روش کمترین مربعات برای یافتن استفاده می‌کنیم:

*سوال: چرا در این حالت محور پیچه‌ها باید عمود بر محور مغناطیسی زمین باشد؟*

*برای این که صرفا با یکی از مولفه‌های میدان مغناطیسی سر و کار داشته باشیم، تا هم محاسبات ساده‌تر شده و هم احتمال خطا کاهش یابد و دقت محاسبات بیشتر شود.*

به دست آوردن مولفه عمودی میدان مغناطیسی زمین

زاویه زیر به دست آمده است:

مطابق با رابطه می‌توان نتیجه گرفت:

طبق رابطه نتیجه می‌گیریم: