

**آزمایشگاه فیزیک عمومی 2**

**دانشکده فیزیک دانشگاه صنعتی شریف**

پاییز 1402



**دوشنبه صبح – گروه A4**

**معین آعلی - 401105561­**

**امیرحسین صوری - 401106182**

**فهرست عناوین**

[1. عنوان آزمایش 2](#_Toc148853682)

[2. هدف آزمایش 2](#_Toc148853683)

[3. شرح آزمایش 2](#_Toc148853684)

[5. نکاتی که باید حین آزمایش مورد توجه قرار بگیرند 2](#_Toc148853685)

[6. بررسی قانون اهم روی سیم‌های فلزی 3](#_Toc148853686)

[6.1. تکمیل جدول و رسم نمودار: 3](#_Toc148853687)

[6.2. محاسبه درصد خطا: 3](#_Toc148853688)

[6.3. گذر نمودار از مبدا: 4](#_Toc148853689)

[6.4. اهمی بودن مقاومت سیم: 4](#_Toc148853690)

[7. بررسی بستگی مقاومت سیم به طول سیم 4](#_Toc148853691)

[7.1. مقاومت در طول‌های مختلف: 4](#_Toc148853692)

[7.2. نمودار مقاومت برحسب طول: 4](#_Toc148853693)

[8. بررسی بستگی مقاومت با قطر سیم 5](#_Toc148853694)

[8.1. مقاومت در سیم‌ها با قطرهای مختلف: 5](#_Toc148853695)

[8.2. نمودار مقاومت برحسب عکس سطح مقطع سیم 5](#_Toc148853696)

[8.3. مقدار مقاومت ویژه: 6](#_Toc148853697)

[9. بررسی بستگی مقاومت با مقاومت ویژه 6](#_Toc148853698)

[9.1. مقاومت در سیم‌ها با جنس‌ها (مقاومت‌های ویژه) متفاوت 6](#_Toc148853699)

[9.2. محاسبه مقاومت ویژه سیم‌ها: 6](#_Toc148853700)

## عنوان آزمایش

بررسی قانون اهم و عوامل موثر بر آن.

## هدف آزمایش

هدف از این آزمایش بررسی عوامل موثر بر مقاومت الکتریکی یک سیم است. به طور کلی طول سیم، جنس سیم، سطح مقطع، ولتاژ و جریان الکتریکی از عوامل موثر بر مقاومت الکتریکی سیم هستند که در این آزمایش به بررسی آن‌ها می‌پردازیم.

## شرح آزمایش

ابتدا با استفاده از قانون اهم ( V = R.I) و تنظیم ولتاژ و جریان الکتریکی مدار، منحنی (V,I) را رسم نموده و در صورتی که این نمودار خطی باشد، سیم ما اهمی است. سپس با استفاده از فرمول  و نیز قانون اهم، با تغییر عواملی مانند: طول، قطر و جنس سیم چگونگی تاثیر آن‌ها بر مقاومت الکتریکی را به دست می‌آوریم.

1. ابزارهای مورد نیاز

* سیم رسانا با جنس‌های مختلف و طول‌های مختلف
* منبع ولتاژ
* آمپرسنج
* مولتی‌متر
* سیم مناسب اتصال به مولتی‌متر

## نکاتی که باید حین آزمایش مورد توجه قرار بگیرند

* آمپرسنج باید به صورت سری در مدار بسته شود
* ولت‌متر باید به صورت موازی در مدار بسته شود
* دقت مولتی‌متر از دیگر ابزارهای مورد استفاده در آزمایش بالاتر است

## بررسی قانون اهم روی سیم‌های فلزی

تکمیل جدول و رسم نمودار:

جدول 1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 500.1 | 401.0 | 301.0 | 201.9 | 103.9 | I(mA) |
| 11.3 | 9.0 | 6.7 | 4.4 | 2.3 | V(V) |



شیب خط به دست آمده برحسب V/mA است، در نتیجه مقاومت برحسب بدست می‌آید.

بنابراین مقاومت الکتریکی سیم فلزی برابر است با:



محاسبه درصد خطا:



* درصد خطا مقاومت2:



* درصد خطا مقاومت3:



گذر نمودار از مبدا:

به صورت ایده‌آل انتظار می‌رود که نمودار از مبدا بگذرد، اما به دلایلی نظیر خطای وسایل اندازه‌گیری و آزمایشگر، مقدار بدست آمده با مقدار واقعی تفاوت دارد.

اهمی بودن مقاومت سیم:

با توجه به این که نمودار ما تقریبا خطی است، می‌توان نتیجه گرفت که این فلز از قانون اهم پیروی می‌کند.

## بررسی بستگی مقاومت سیم به طول سیم

مقاومت در طول‌های مختلف:

برای بدست آوردن مقاومت ها از رابطه‌ی  استفاده می‌‌کنیم:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| I (cm) | 10 | 27 | 50 | 80 | 100 |
| V (V) | 0.54 | 1.44 | 2.69 | 4.36 | 5.46 |
| R | 2.17 | 5.79 | 10.8 | 17.52 | 21.94 |
| I = 250 (mA) | | | | | |

نمودار مقاومت برحسب طول:





## بررسی بستگی مقاومت با قطر سیم

مقاومت در سیم‌ها با قطرهای مختلف:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| e,f(3) | c,d(2) | a,b (1) | شماره سیم |
| 0.30 | 0.40 | 0.25 | قطر (mm) |
| 4.96 | 2.72 | 5.48 | V (v) |
| 19.84 | 10.88 | 21.92 | R () |
| I = 250 mA | | | |

* در آزمایش‌ها، اندازه‌گیری‌ها دقیقا با I = 250 mA انجام شده اند.
* مقاومت‌ها نیز از رابطه  محاسبه شده اند.

نمودار مقاومت برحسب عکس سطح مقطع سیم

انتظار می‌رود این سه نقطه تشکیل خط بدهند، اما به دلیل دقت وسایل اندازه‌گیری و خطاهای احتمالی حین انجام آزمایش، داده‌های به‌دست‌آمده کمی خطا دارند.

مقدار مقاومت ویژه:

به کمک رابطه از شیب دو نمودار رسم‌شده اخیر می‌توان نتیجه گرفت:

حالا به کمک هر یک از روابط بالا ρ را محاسبه می‌کنیم:

میانگین رو مقدار به‌دست‌آمده را به عنوان جواب نهایی اعلام می‌کنیم:

## بررسی بستگی مقاومت با مقاومت ویژه

مقاومت در سیم‌ها با جنس‌ها (مقاومت‌های ویژه) متفاوت

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| کروم خالص i,j (5) | گالوانیزه g,h (4) | کروم نیکل e,f (3) | جنس و شماره سیم |
| 2.25 | 0.73 | 4.95 | V (v) |
| 9.00 | 2.92 | 19.80 | R () |
| I = 250.4 mA | | | |

محاسبه مقاومت ویژه سیم‌ها:

طول هر سه سیم در آزمایش 1 متر بوده است و قطر سیم‌های 3 و 4 و 5 به ترتیب برابر 0.30 و 0.30 و 0.40 میلی‌متر بوده است. از رابطه زیر کمک می‌گیریم: