



آزمایش شماره 2: مقاومت ویژه

هدف:

- ❖ بررسی عوامل موثر بر مقاومت الکتریکی رسانا
- ❖ تحقیق رابطه $R = \rho L/S$
- ❖ اندازه گیری مقاومت ویژه نمونه فلزی

وسایل مورد نیاز:

- ❖ برد مقاومت سیمی با طول و سطح مقطع متفاوت، منبع تغذیه مستقیم، آمپر متر، ولت متر، سیم رابط





زمینه نظری آزمایش

❖ دو سیم مشابه ولی با جنس متفاوت مقاومت متفاوتی دارند.

$$R = V/I \quad \xrightarrow{\rho = E/J} \quad R = \rho L/S$$

❖ رابطه مقاومت برای سیمی با طول $L(m)$ سطح مقطع $A(m^2)$ و مقاومت ویژه ρ

$$R = \rho L/S$$

❖ برای بررسی چگونگی وابستگی مقاومت به طول و سطح مقطع سیم همه پارامترها را ثابت گرفته یکی را تغییر می دهیم.



نحوه انجام آزمایش

- ❖ برد آزمایش شامل پنج سیم کروم/نیکل با طول یک متر است که سیم 4 و 5 سطح مقطع یکسان دارند.
- ❖ سطح مقطع سیم ها مطابق جدول زیر است:

شماره	1	2	3	4	5
جنس	کرم نیکل	کرم نیکل	کرم نیکل	کرم نیکل	کرم نیکل
قطر ($\pm 0.01\text{mm}$)	0.7	0.5	0.4	0.2	0.2

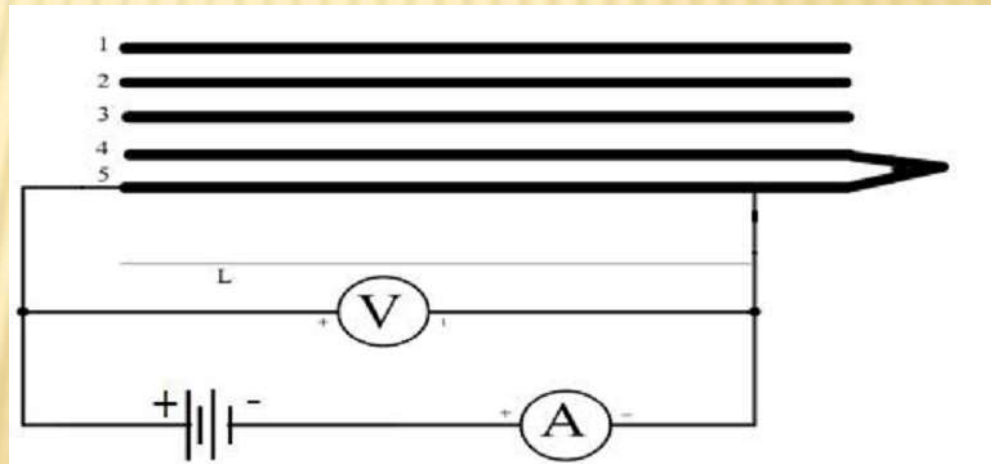


نحوه انجام آزمایش

قسمت الف: تحقیق وابستگی مقاومت به طول سیم

❖ مداری مطابق شکل می بندیم. سیم 4 و 5 را سری می‌کنیم مساحت آن را محاسبه می‌کنیم.

$$S_{\pm \Delta S} = \dots (m^2)$$





خطا آزمایش و رسم نمودار

$$❖ R = \rho L / S$$

خطا با روش
دیفرانسیلی

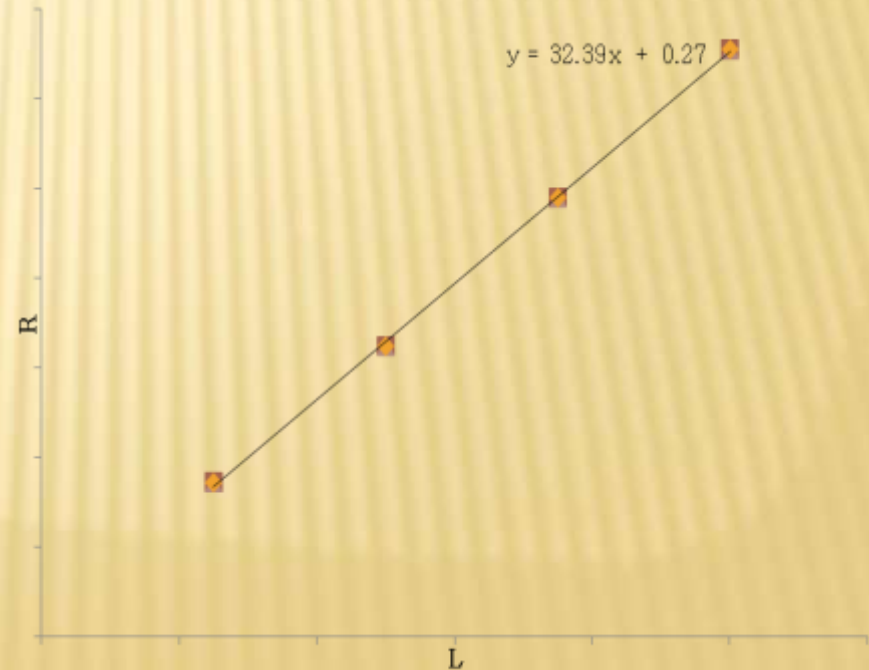
$$\frac{\Delta \rho}{\rho} = \frac{\Delta V}{V} + \frac{\Delta I}{I} + 2 \frac{\Delta r}{r} + \frac{\Delta L}{L}$$

رسم نمودار R بر حسب L



شیب نمودار $m = \rho / S$

بررسی رابطه بین
L و R





نحوه انجام آزمایش

- ❖ قسمت ب: تحقیق بستگی مقاومت به سطح مقطع سیم
- ❖ مدار قسمت الف را به کار می بریم. سیم های با سطح مقطع متفاوت و طول یکسان در مدار گذاشته ولتاژ و جریان یادداشت می کنیم و ρ را بدست می آوریم.

$L=1\pm 0.01$ m ❖

$2r \pm 0.01$ mm	0.70	0.50	0.40	0.20
$V \pm \Delta V$ (V)				
$I \pm \Delta I$ (A)				
$R \pm \Delta R$ (Ω)				
$\rho \pm \Delta\rho$ ($\Omega.m$)				
$\frac{\Delta\rho}{\rho}$				



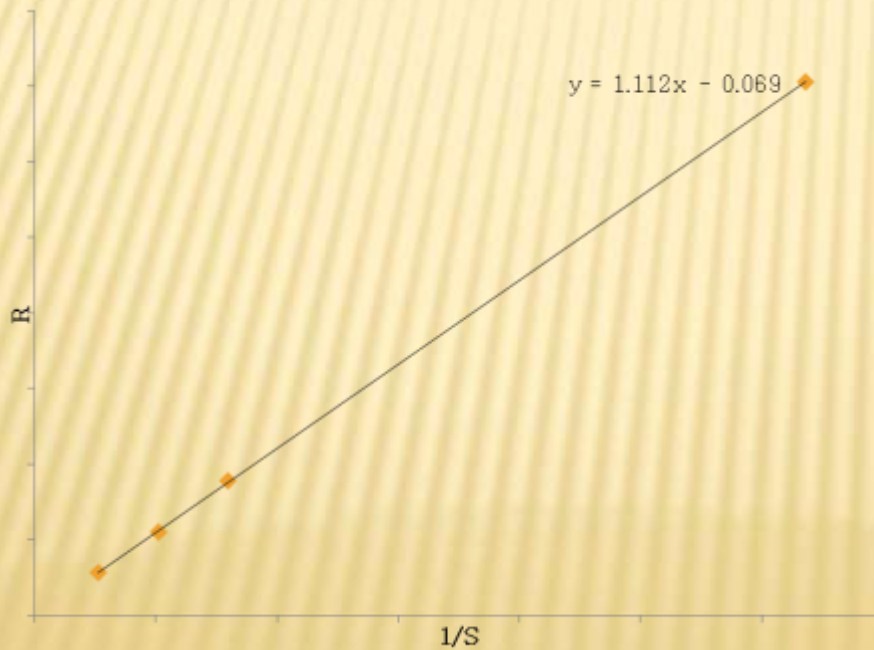
نحوه انجام آزمایش

بررسی رابطه بین R و S

رسم نمودار R بر حسب $1/S$



شیب نمودار $m = \rho L$





جدول نتایج

$2r \pm 0.01 \text{mm}$	0.7	0.5	0.4	0.2
$V \pm \Delta V (\text{v})$	0.895	0.950	0.963	0.991
$I \pm \Delta I (\text{A})$	0.315	0.17	0.109	0.026
$R \pm \Delta R (\Omega)$				
$\rho \pm \Delta \rho (\Omega \text{m})$				
$\Delta \rho / \rho$				



جدول نتایج

$2r \pm 0.01 \text{mm}$	0.7	0.5	0.4	0.2
$V \pm \Delta V (\text{v})$	0.897	0.942	0.961	0.989
$I \pm \Delta I (\text{A})$	0.318	0.174	0.109	0.028
$R \pm \Delta R (\Omega)$				
$\rho \pm \Delta \rho (\Omega \text{m})$				
$\Delta \rho / \rho$				



جدول نتایج

$2r \pm 0.01 \text{mm}$	0.7	0.5	0.4	0.2
$V \pm \Delta V (\text{v})$	0.898	0.962	0.967	0.989
$I \pm \Delta I (\text{A})$	0.315	0.172	0.107	0.028
$R \pm \Delta R (\Omega)$				
$\rho \pm \Delta \rho (\Omega \text{m})$				
$\Delta \rho / \rho$				

- ❖ 1. در آزمایش اول چرا ولتاژ در طول آزمایش ثابت است؟ اگر تغییرات ولتاژ کم است دلیل آن چیست؟
- ❖ 2. آیا مقاومت ویژه یک فلز با ظرفیت آن ارتباط دارد؟
- ❖ 3. آیا با اندازه گیری مقاومت ویژه یک فلز می توان جنس آن را تعیین کرد؟
- ❖ 4. اگر دو سیم هم وزن و هم جنس باشند ولی قطر یکی دو برابر قطر دیگری باشد نسبت مقاومت آن ها چقدر است؟
- ❖ 5. چگونه می توان در این آزمایش از پل تار جهت تعیین مقاومت سیم استفاده نمود؟
- ❖ 6. اگر در فرایند آزمایش طول متغییر مدار به طور مداوم وصل باشد چه خطایی در اندازه گیری رخ خواهد داد؟