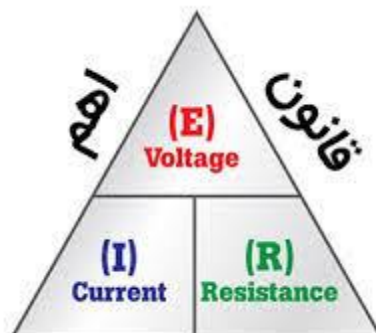


آزمایش شماره ۳



هدف آزمایش

(۱) تحقیق قانون اهم

وسایل مورد نیاز

مقاومت‌های مختلف، سیم‌های رابط، رئوس، دما سنج، آمپر متر، ولت‌متر

تئوری آزمایش

(۱) قانون اهم

هرگاه یک وسیله معین (اعم از رسانا، مقاومت یا هر وسیله الکتریکی دیگری) را به اختلاف پتانسیل V وصل کنیم و از آن جریان I بگذرد مقاومت آن طبق تعریف برابر است با:

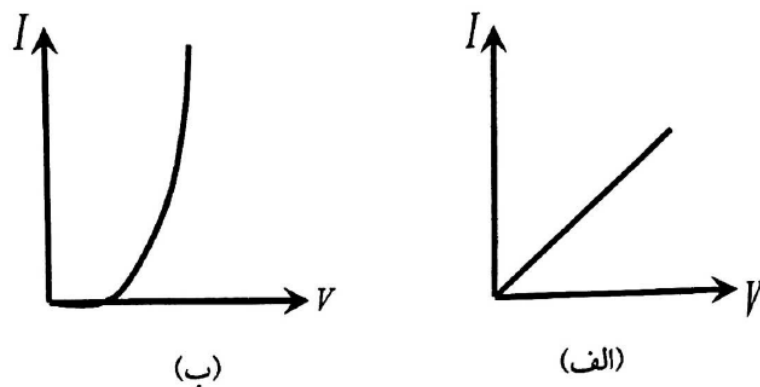
$$R = \frac{V}{I} \quad (۱)$$

واحد مقاومت در سیستم بین المللی واحدها، اهم است. یک اهم، برابر یک ولت بر آمپر است. اگر اندازه‌گیری این مقاومت، مستقل از اندازه و جهت (قطبیت) اختلاف پتانسیل اعمال شده باشد می‌گوییم این رسانا از قانون اهم تبعیت می‌کند. به عبارت دیگر، اگر ولتاژهای مختلف را به دو سر مقاومت اعمال کرده و شدت جریان عبوری از آن را اندازه‌گیری کنیم و نمودار شدت جریان بر حسب ولتاژ را رسم نماییم، اگر نمودار مربوطه خطی باشد، (شکل ۱- الف)، مقاومت را اهمی و چنانچه خطی نباشد (شکل ۱- ب)، مقاومت را غیر اهمی می‌نامیم. همه‌ی مواد همگن رسانا مانند مس و نارسانا مانند سیلیسیم در دمای ثابت از قانون اهم پیروی می‌کنند. دیودها و ترمیستورها نمونه‌هایی از مقاومت‌های غیر اهمی هستند. لازم به ذکر است که در مقاومت‌های اهمی هرگاه قطبیت اختلاف پتانسیل اعمال شده را تغییر دهیم نمودار $(I(V))$ تغییر نمی‌کند اما

در مورد مقاومت‌های غیر اهمی چنین نیست. به علاوه باید دقت کرد که رابطه‌ی (۱) تعریف مقاومت است و نباید آن را با قانون اهم اشتباه کرد. شکل ریاضی قانون اهم به صورت زیر است:

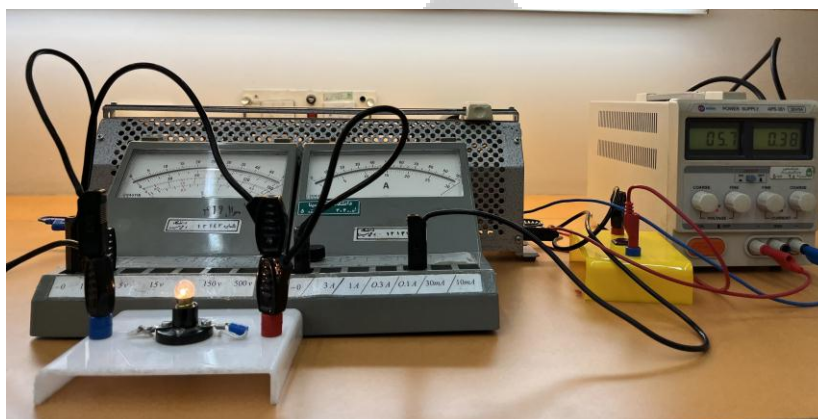
$$R = \frac{V}{I} = \frac{E}{J} \quad (۲)$$

کمیت‌های V, I, R که مستقیماً در آزمایشگاه قابل اندازه‌گیری هستند را کمیت‌های ماکروسکوپی می‌نامیم. کمیت‌های میکروسکوپی متناظر با این سه کمیت، به ترتیب مقاومت ویژه ρ ، چگالی جریان J و میدان الکتریکی E هستند. قانون اهم را می‌توان با استفاده از کمیت‌های میکروسکوپی (E, J, ρ) نیز تعریف کرد. یک ماده‌ی رسانا در صورتی از قانون اهم تبعیت می‌کند که مقاومت ویژه‌ی آن (ρ) مستقل از بزرگی و جهت میدان الکتریکی اعمال شده (E) باشد. به عبارت دیگر، تغییرات چگالی جریان (J) برحسب میدان الکتریکی (E)، خطی باشد. البته اگر میدان بسیار قوی باشد، قانون اهم معتبر نخواهد بود.



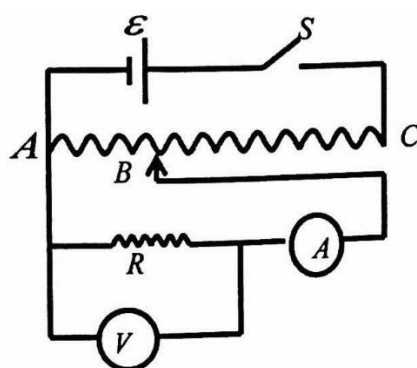
شکل (۱)

(۳) روش آزمایش



(۱) تحقیق قانون اهم

(۱) مقاومت داده شده را در مداری مطابق شکل (۲) قرار داده و کلیدهای انتخابگر و پایانه‌های مناسب آمپر متر و ولت متر را با نظر استاد تنظیم نمایید. اندازه نیروی محرکه مدار را $2V$ اختیار کرده و از پایانه‌ی $0.1A$ آمپر متر و $1.5V$ ولت متر استفاده کنید. دقت کنید در شروع کار لغزنده رئوستا B باید در نقطه A باشد.



شکل (۲)

(۲) پس از تأیید مدار توسط استاد کلید را وصل کرده و با تغییر سرلغزنده رئوستا، ولتاژ دو سر مقاومت را از روی ولت متر و جریان عبوری از مقاومت را از آمپر متر خوانده و در جدول (۱) یادداشت نمایید.

(۳) با استفاده از مقادیر ولتاژ و جریان، مقدار مقاومت را از رابطه‌ی (۱) به دست آورید و در جدول (۱) بنویسید.

					ولتاژ (ولت)
					جریان (آمپر)
					مقاومت (اهم)

جدول (۱)

۴) در این مرحله با جایگزینی دیود (لامپ) به جای مقاومت آزمایش قبل را تکرار کنید. پایانه‌های مناسب آمپر متر و ولت متر را با نظر استاد تنظیم نمایید. مثلاً در مورد لامپ، اندازه نیروزی محرکه مدار را $6V$ اختیار کرده و از پایانه‌ی $0.3A$ آمپر متر و $5V$ ولت متر استفاده کنید. دقت کنید در شروع کار سرلغزنده رئوستا B باید در نقطه A باشد. با تغییر سر لغزنده رئوستا، ولتاژ دو سر مقاومت را از روی ولت متر و جریان عبوری از مقاومت را از روی آمپر متر خوانده و در جدول (۲) یادداشت نمایید. مقدار مقاومت را مانند آزمایش قبل محاسبه کرده و در جدول (۲) یادداشت نمایید.

ولتاژ (ولت)						
جریان (آمپر)						
مقاومت (اهم)						

جدول (۲)

محاسبات، بررسی نتایج، پرسش ها

- ۱) با استفاده از مقادیر محاسبه شده برای R در جدول (۱) قانون اهم را تحقیق کنید.
- ۲) با استفاده از مقادیر محاسبه شده برای R در جدول (۱) مقدار میانگین را محاسبه کنید.
- ۳) با استفاده از مقادیر جدول (۱) نمودار جریان بر حسب اختلاف پتانسیل را بر روی کاغذ میلیمتری رسم کنید و آن را ضمیمه گزارش کار نمایید.
- ۴) با استفاده از نمودار فوق قانون اهم را تحقیق کنید.
- ۵) شیب منحنی فوق را تعیین کنید. این شیب معرف چه کمیتی است؟
- ۶) مقاومت محاسبه شده با استفاده از شیب نمودار را با میانگین مقاومت که در سوال ۲ به دست آوردید مقایسه کرده و نتیجه گیری نمایید.
- ۷) با استفاده از مقادیر جدول (۲) نمودار جریان بر حسب ولتاژ را بر روی کاغذ میلیمتری رسم کنید و آن را ضمیمه گزارش کار نمایید.
- ۸) با استفاده از مقادیر محاسبه شده برای R در جدول (۲) قانون اهم را تحقیق کنید.
- ۹) آیا لامپ از قانون اهم پیروی می کند؟ آیا می توانید دلیل آن را ذکر کنید؟
- ۱۰) به نظر شما اگر گستره تغییرات ولتاژ یک لامپ ($10.0V - 22.0V$) در محدوده ($0.220V - 0.10V$) و ($0.00 - 0.110V$) باشد، در کدام حالت احتمال تبعیت از قانون اهم بیشتر است؟
- ۱۱) چرا در مدار شکل (۲) از رئوستا به عنوان تقسیم کننده ولتاژ استفاده کردیم و آن را مانند یک مقاومت ساده به کار نگرفتیم؟