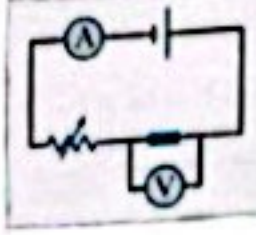
درسنامه ۲

نکته

اگر منبع تغذیه با ولتاژ متغیر در اختیار نداشتید، می‌توانید از مقاومت متغیر استفاده کنید.
با تغییر مقاومت متغیر، جریان عبوری از رسانا و اختلاف پتانسیل دو سر رسانا تغییر می‌کند.



۲) آزمایشی طراحی کنید که به کمک آن، مقاومت ویژهٔ یک قطعه رسانا را به‌دست آوریم.

وسایل لازم: یک قطعه رسانا با شکل منتظم (مانند استوانه)، اهم‌سنج، خط‌کش، وسایل اندازه‌گیری دقیق طول (مانند کولیس)

۱) مقاومت الکتریکی قطعه را با کمک اهم‌سنج به‌دست آورید. (R بر حسب اهم)

۲) طول قطعه را با استفاده از خط‌کش به‌دست آورید. (L بر حسب متر)

۳) قطر سطح مقطع رسانا (D) را با استفاده از کولیس اندازه‌گیری کرده و با استفاده از رابطهٔ $A = \frac{\pi D^2}{4}$ سطح مقطع را محاسبه کنید (A بر حسب مترمربع)

محاسبه: با جایگذاری اعداد مراحل قبل در رابطهٔ $R = \rho \frac{L}{A}$ مقدار ρ را به‌دست آورید.

۳) آزمایشی طراحی کنید که به کمک آن اثر دما بر مقاومت الکتریکی رسانا را مشاهده کنیم.

وسایل لازم: مولد، سیم نازک با مقاومت بالا، سیم رابط، لامپ کوچک، شعله (فندک)

۱) با استفاده از وسایل، مداری مطابق شکل آماده کنید تا لامپ روشن شود.

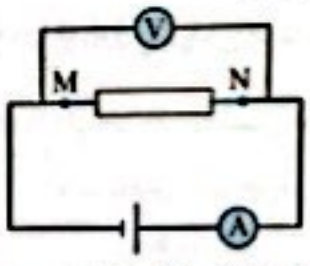
۲) شعله را زیر سیم نازک بگیرید تا گرم شود.

۳) در اثر افزایش دما، نور لامپ کم می‌شود.

نتیجه: افزایش دما باعث کاهش نور لامپ شده است، بنابراین مقاومت سیم افزایش یافته است، به این ترتیب نتیجه می‌گیریم، افزایش دما باعث افزایش مقاومت رسانا شده است.

۴) آزمایشی طراحی کنید که به کمک آن اثر طول و سطح مقطع و جنس رسانا بر مقاومت الکتریکی رسانا را بررسی کنیم.

وسایل لازم: مولد، آمپرسنج، ولت‌سنج، سیم رابط، وسیله‌های رسانشی با طول، سطح مقطع و جنس‌های متفاوت



اثر طول: ۱) وسیله‌های رسانشی (سیم‌ها) با سطح مقطع و جنس یکسان ولی طول‌های متفاوت را به طور جداگانه به دو نقطهٔ M و N وصل کنید.

۲) در هر مرحله، شدت جریان عبوری (I) و اختلاف پتانسیل دو سر سیم (V) را اندازه‌گیری کنید و با استفاده از رابطهٔ $R = \frac{V}{I}$، مقاومت الکتریکی را به‌دست آورید.

نتیجه: قطعه‌ای که طول بیش‌تری دارد، مقاومت الکتریکی آن نیز بیش‌تر است. به عبارت دیگر مقاومت الکتریکی با طول رابطهٔ مستقیم دارد: $R \propto L$

اثر سطح مقطع: ۱) وسیله‌های رسانشی (سیم) با طول و جنس یکسان ولی سطح مقطع‌های متفاوت را به طور جداگانه به دو نقطهٔ M و N وصل کنید.

۲) در هر مرحله، شدت جریان عبوری (I) و اختلاف پتانسیل دو سر سیم (V) را اندازه‌گیری کنید و با استفاده از رابطهٔ $R = \frac{V}{I}$، مقاومت الکتریکی را به‌دست آورید.

نتیجه: هر چه سطح مقطع بیش‌تر می‌شود، مقاومت کم‌تر می‌شود. به عبارت دیگر مقاومت الکتریکی با سطح مقطع رابطهٔ عکس دارد: $R \propto \frac{1}{A}$

اثر جنس: ۱) وسیله‌های رسانشی (سیم) با طول و سطح مقطع‌های یکسان ولی جنس‌های متفاوت را به طور جداگانه به دو نقطهٔ M و N وصل کنید.

۲) در هر مرحله شدت جریان عبوری (I) و اختلاف پتانسیل (V) دو سر سیم را اندازه‌گیری کنید و با استفاده از رابطهٔ $R = \frac{V}{I}$ مقدار مقاومت الکتریکی را محاسبه کنید.

نتیجه: جنس‌های مختلف، مقاومت الکتریکی متفاوت دارند.

Scanned with CamScanner

دچار خوردگی نمی‌شود.

برای این منظور پلاتین را در جسم داغ قرار می‌دهند و توسط مقاومت پلاتین در دمای معمولی و ضریب دمایی پلاتین، می‌توان دمای جسم داغ را تعیین نمود.

دماسنج مقاومت پلاتینی یکی از سه دماسنج معیار برای اندازه‌گیری دما است و طبق توضیحات بالا مشخص می‌شود که اساس کار دماسنج مقاومت پلاتینی مبتنی بر تغییر مقاومت با دما است.

مثال ضریب دمایی پلاتین در دمای $20^\circ C$ حدود $4\times10^{-3}K^{-1}$ و مقاومت الکتریکی آن 20Ω است. اگر مقاومت این دماسنج هنگامی که درون مایعی داغ قرار می‌گیرد 22Ω شود، دمای مایع چند درجهٔ سلسیوس است؟

پاسخ: مقدار کمیت‌ها را باید در رابطهٔ مقاومت الکتریکی و دما قرار دهیم:

$$R_2 = R_1(1+\alpha\Delta T) \Rightarrow 22 = 20[1+(4\times10^{-3})\Delta T] \Rightarrow 22 = 20 + 8\times10^{-2}\Delta T \Rightarrow 2 = 8\times10^{-2}\Delta T \Rightarrow \Delta T = 25K$$

$$\xrightarrow{\Delta T = \Delta\theta} \Delta\theta = 25^\circ C \Rightarrow \theta_2 - \theta_1 = 25 \Rightarrow \theta_2 - 20 = 25 \Rightarrow \theta_2 = 45^\circ C$$

آزمایش‌های مربوط به مقاومت الکتریکی

در این قسمت آزمایش‌های مربوط به قانون اهم، محاسبهٔ مقاومت ویژهٔ رسانا، اثر دما بر مقاومت رسانا و اثر طول و سطح مقطع و جنس رسانا بر مقاومت رسانا را بررسی می‌کنیم.

آزمایش: ۱) آزمایشی طراحی کنید که به کمک آن قانون اهم را تحقیق کنیم.

وسایل لازم: یک قطعه رسانا (مانند سیم نازک از جنس نیکروم با مقاومت بالا)، ولت‌سنج، آمپرسنج، سیم رابط، منبع تغذیه با ولتاژ متغیر

۱) مطابق شکل مداری را آماده کنید.

۲) اعداد آمپرسنج (I) و ولتسنج (V) را بخوانید.

۳) نسبت $\frac{V}{I}$ را به‌دست آورید.

۴) ولتاژ منبع تغذیه را تغییر داده و مراحل ۲ و ۳ را تکرار کنید.

منبع تغذیه با ولتاژ متغیر: (۱)

قطعه سیم نازک (نیکروم): (۲)

نتیجه: نسبت‌های به‌دست آمده برای $\frac{V}{I}$ در تمام مراحل تقریباً یکسان می‌شود (تقریب به دلیل خطاهای ممکن در آزمایش می‌باشد).

Scanned with CamScanner