

## آزمایشگاه علوم تجربی پایه یازدهم - صفحه ۳۰ - آزمایش مربی ۹ - فیزیک

### آزمایش ۱: برهم کنش بارهای الکتریکی

هدف آزمایش: بررسی اثر بارهای الکتریکی بر یکدیگر - جابجا شدن بارهای الکتریکی - توزیع بار الکتریکی در اجسام رسانا (در سطح خارجی آنها) - چگالی سطحی بار در نقاط نوک تیز بیشتر است.

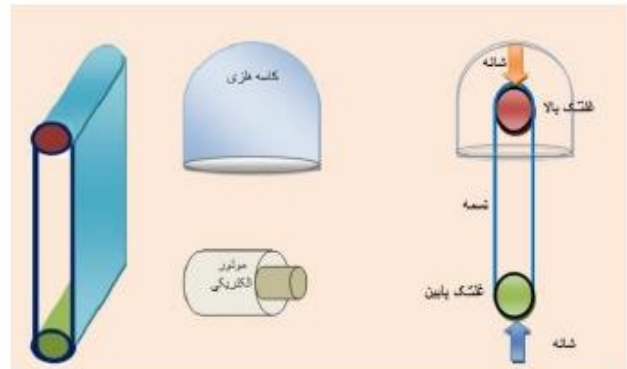
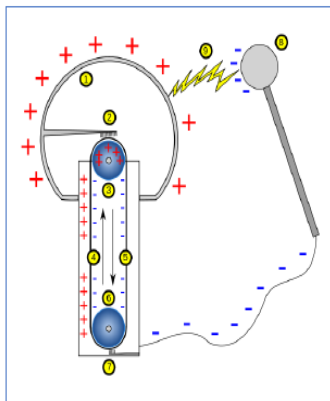
در این آزمایش بیشتر از واندوگراف که یک دستگاه مولد الکتریسیته ساکن است استفاده می شود . قسمت های مختلف این دستگاه شامل:

۲ عدد غلتک فلزی و پلاستیکی (یا پلی اتیلن)، یکی پایین یکی بالا، تفاوتی نمی کند کدام یک بالا یا پایین باشد فقط نوع بار تولیدی تغییر خواهد کرد . اگر غلتک فلزی بالا باشد بار مثبت در کلاهک تولید می شود. غلتک ها دارای جنس متفاوت هستند تا بتوانند فقط یک نوع بار خالص را به کلاهک واندوگراف منتقل کنند.

نوع بار واندوگراف بستگی دارد به محل قرار گرفتن غلتک ها . بر این اساس نوع بار می تواند مثبت یا منفی باشد . تفاوتی هم نمی کند . بعضی واندوگراف ها بار مثبت و بعضی دیگر بار منفی تولید می کنند.

تسمه، دو کار را انجام می دهد:

-در اثر مالش با غلتک پلاستیکی، بار منفی به وجود می آورد بار منفی از طریق القاء به زمین منتقل می شود و تسمه بار مثبت را به کلاهک می آورد و در آنجا جمع می کند. (تسمه در اینجا مانند پارچه پشمی عمل می کند).  
-همچنین بار را هم جابه جا می کند.



شرح آزمایش :

۱ - گلوله آونگ الکتریکی را به کلاهک واندوگراف روشن نزدیک کنید. چه اتفاقی می افتد؟ ابتدا با کلاهک برخورد

می کند و سپس دفع می شود. به دلیل اینکه بار کلاهک و گلوله همنام هستند، دافعه به وجود می آید.

سپس کف دست خود را نزدیک گلوله آونگ الکتریکی بگیرید. چه تغییری نسبت به حالت قبل می کند؟ اگر کف

دست خود را به گلوله باردار نزدیک کنیم گلوله بین کف دست و کلاهک واندوگراف حرکت رفت و برگشتی انجام می دهد.

(جابه جا می شود)

چرا؟ زیرا در هنگام برخورد با دست ما بار الکتریکی خود را تخلیه و به سمت کلاهک سقوط می کند.

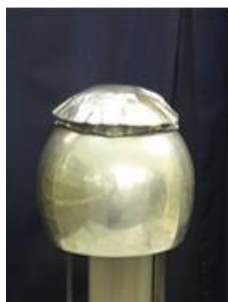
۲ - استوانه شفافی که درپوش رسانا و گلوله های سبک دارد را روی کلاهک واندوگراف قرار دهید. واندوگراف را به کار اندازید. چه اتفاقی می افتد؟ گلوله های داخل استوانه بالا و پایین می روند .

انگشت خود را به درپوش رسانای استوانه تماس دهید. چه روی می دهد؟ سرعت حرکت رفت و برگشتی گلوله ها افزایش می یابد . از آنجایی که درپوش استوانه شفاف فلزی است وقتی آن را با انگشت لمس می کنیم بارهای آن از طریق دست ما سریع تر تخلیه می شوند و گلوله های باردار راحت تر به آن نزدیک می شوند.

۳- تعدادی صفحه آلومینیومی را به شکل دایره به قطر حدود ۲۰ سانتی متر ببرید. آن ها را روی کلاهک واندوگراف خاموش قرار دهید و با کف دست فشار دهید تا شکل قسمتی از کره را به خود بگیرد. واندوگراف را به کار اندازید. چه اتفاقی می افتد؟ صفحه های آلومینیومی به ترتیب از بالا به بیرون پرتاب می شوند .

چرا؟ همانطور که می دانید بارهای الکتریکی در سطح جمع می شوند و نسبت به سطح کلاهک واندوگراف همنام بوده و یکدیگر را دفع می کنند.

۴ - پایه سوزنی شکل مخصوص را روی کلاهک واندوگراف قرار دهید. فرفره رسانا را روی سوزن آن بگذارید. واندوگراف را به کار اندازید. چه اتفاقی می افتد؟ فرفره شروع به چرخیدن می کند . چرخش فرفره ملزم به تقارن آن است. چرا؟ در محل نوک های تیز فرفره که تخلیه الکتریکی انجام می گیرد. برهم کنش بار الکتریکی و هوا موجب چرخش می شود.



### پاسخ پرسش ها :

۱ - اگر لامپ نئون یا یک فازمتر را نزدیک کلاهک واندوگراف روشن بگیریم لامپ نئون روشن می شود. چرا؟ میدان الکتریکی قوی کلاهک واندوگراف سبب یونیزه شدن گازهای داخل لامپ نئون می شود. واندوگراف ها معمولا ولتاژ بسیار زیادی تولید می کنند. بیش از ۱۰۰ یا ۲۰۰ هزار ولت. در نتیجه پتانسیل بالا و میدان الکتریکی قوی داریم.

۲ - تحقیق کنید واندوگراف های نسل جدید چه نقشی در شتاب دهنده ها دارند؟ شتاب دهنده دستگاهی است که در آن ذرات باردار یا اتم های یونیزه شده به کمک میدان های الکتریکی یا مغناطیسی تا سرعت های بسیار زیاد شتاب داده می شوند. میدان الکتریکی مورد نیاز توسط واندوگراف های بزرگ تامین می شود.

## آزمایشگاه علوم تجربی پایه یازدهم - صفحه ۳۱ - آزمایش مربی ۱۰ - فیزیک

### آزمایش ۲ : نمایش میدان الکتریکی

هدف آزمایش : بررسی و مشاهده چگونگی شکل میدان های : نقطه ای - حلقه ای و میدان یکنواخت

میدان الکتریکی فضای اطراف هر بار الکتریکی است و کمیتی برداری است.

میدان الکتریکی به فاصله بستگی دارد هر چه فاصله از جسم باردار بیشتر شود میدان الکتریکی کاهش پیدا می کند و با مجذور فاصله رابطه دارد.

شکل میدان به شکل جسم باردار بستگی دارد . در این آزمایش با کمک نخ ها به شکل میدان پی برده می شود.

شرح آزمایش :

۱ - فیش مخصوص نخ های افشان را بر روی واندوگراف قرار دهید. واندوگراف را به کار اندازید نخ ها به چه شکلی در می آیند؟ چرا؟ سر نخ ها از هم فاصله می گیرند . زیرا بارهای همنام یکدیگر را دفع می کنند .

۲- حلقه دایره ای نخ دار با پایه عایق را با سیم رابط به کلاهک واندوگراف وصل کنید. واندوگراف را به کار اندازید نخ ها چه حالتی نسبت به هم پیدا می کنند؟ چرا؟ نخ ها یکدیگر را به گونه ای دفع می کنند که امتداد آنها از مرکز حلقه عبور کند . زیرا در این حالت سر آزاد نخ ها بیشترین فاصله را از یکدیگر پیدا می کنند. نخ ها در راستای شعاع حلقه ی دایره ای قرار می گیرند. ( میدان حلقه ای )

۳ - به یک صفحه آلومینیومی به طور یکسان نخ هایی را بچسبانید و صفحه آلومینیومی دیگری را مقابل آن قرار دهید . با اتصال صفحه ها به واندوگراف روشن چگونگی قرار گرفتن نخ ها را بررسی کنید . بین دو صفحه ی رسانا، میدان الکتریکی یکنواخت ایجاد می شود و نخ ها در راستای میدان الکتریکی یکنواخت به صورت موازی قرار می گیرند.



پاسخ پرسش ها :

۱ - چرا حالت قرار گرفتن نخ ها در صفحه های موازی آلومینیومی، حلقه نخ دار و نخ های افشان متفاوت است. در تمام موارد نخ ها در راستای خطوط میدان قرار می گیرند و همانگونه که می دانید در صفحه های موازی میدان الکتریکی یکنواخت ایجاد می شود و نخ ها به صورت موازی قرار می گیرند و در حلقه نخ دار خطوط میدان شعاعی است نخ ها در راستای شعاع حلقه قرار می گیرند .

## آزمایشگاه علوم تجربی پایه یازدهم - صفحه ۳۲ - آزمایش مربی ۱۱ - فیزیک

### آزمایش ۳ : مداد نورافشان

**هدف آزمایش :** تبدیل انرژی الکتریکی به گرمایی و نورانی - آشنایی با اساس کار لامپ های رشته ای - بررسی تغییرات دما - گرافیت ضریب تغییر دمایی منفی دارد.

**نکته :** ابتدا صفحه ۳۲ کتاب مطالعه شود.

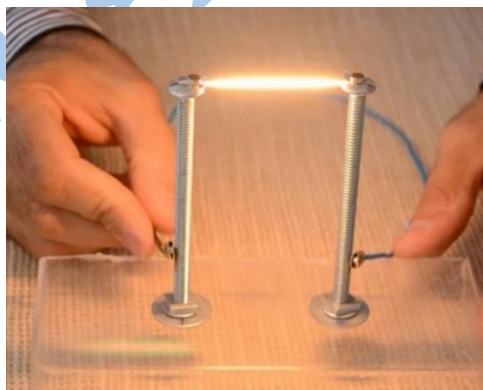
گرافیت یکی از دگر شکل های کربن است که به دلیل نرم بودن و رنگ سیاهش در ساخت نوک مداد استفاده می شود. گرافیت ساختار لایه لایه دارد و در برابر حرارت مقاوم است . گرافیت یک نافلز رسانا است که ساختار منظمی دارد و دارای الکترون های آزاد است.

### شرح آزمایش :

برای این آزمایش یک مدار ساده می بندیم که اجزای این مدار عبارتند از : منبع تغذیه ( مستقیم یا متناوب )، مولتی متر که بر روی قسمت آمپرسنج تنظیم می شود و پایه ی رسانا جهت قرار دادن گرافیت.

مغز مداد نوکی (  $0/5$  یا  $0/7$  )، را در پایه ی رسانا قرار می دهیم و ولتاژ منبع تغذیه را روی  $12$  ولت قرار می دهیم، با روشن کردن کلید منبع تغذیه مشاهده می کنیم که ابتدا مقداری دود از گرافیت خارج می شود ( ناخالصی های موجود در مغز مداد نوکی) سپس قرمز شده و نور و گرمای زیادی تولید می شود.

در این آزمایش جریان برق از گرافیت عبور می کند و مولتی متر شدت جریان را نشان می دهد. ابتدا آمپرازش و سپس کاهش می یابد .



### پاسخ پرسش ها :

۱- در رساناهای فلزی با بالا رفتن دما مقاومت افزایش می یابد. آیا در مورد گرافیت (نوک مداد) هم این مطلب درست است؟  
خیر چرا؟ ضریب تغییر دمایی گرافیت منفی است و برعکس رساناهای فلزی با افزایش دما، مقاومت آن کاهش می یابد.  
در اصل ابتدا مقاومت کاهش و سپس با ادامه یافتن آزمایش مقاومت افزایش می یابد.

✓ این آزمایش اساس کار لامپ های رشته ای است، که در این لامپ ها به جای گرافیت از تنگستن استفاده می شود و در حباب لامپ، خلاء ایجاد می شود تا مانع اکسید شدن تنگستن شود.

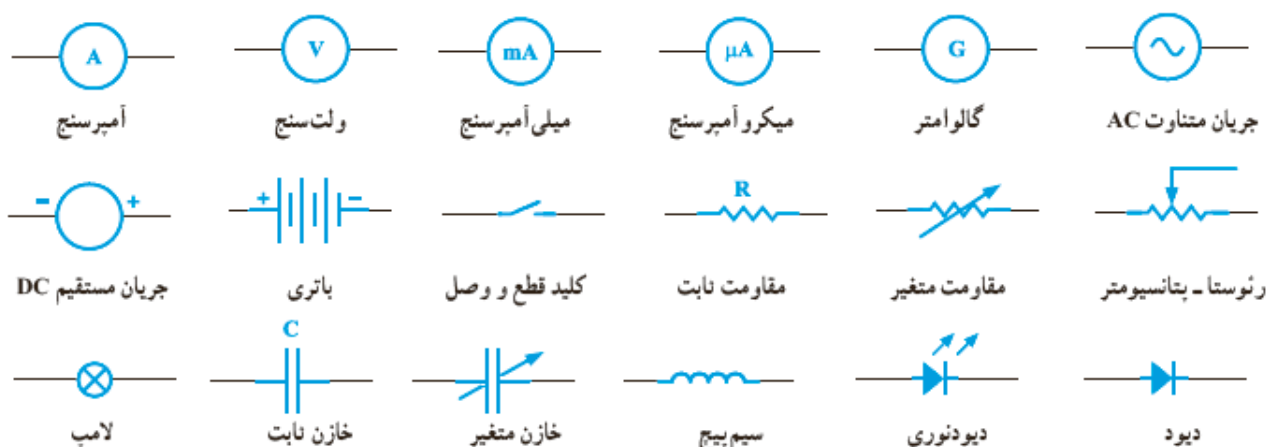
✓ در این آزمایش گرافیت با اکسیژن هوا ترکیب شده و نازک تر می شود.

## آزمایشگاه علوم تجربی پایه یازدهم - صفحه ۸۲ - آزمایش دستورالعملی ۲۱ - فیزیک

### آزمایش ۴ : مدار و دستگاه های اندازه گیری

**هدف آزمایش :** توانایی بستن مدار الکتریکی - شناخت اجزای مدار و نقش آنها - آشنایی با دستگاه های اندازه گیری و چگونگی کار با آنها - توانایی کار و اندازه گیری با مولتی متر .

شناخت ابزار و اجزاء مدارهای الکتریکی و الکترونیکی توانایی ما را در درک اصول و قانون های این رشته از علوم افزایش می دهد. برای ساده تر شدن چگونگی ارتباط بین اجزاء مدار، طراحی، آزمایش، دریافت و انتقال داده های مدارهای الکتریکی و الکترونیکی از نمادهایی استفاده می شود که برخی از این نشانه ها عبارتند از :



کمیت های شدت جریان ( $I$ )، اختلاف پتانسیل ( $V$ ) و مقاومت الکتریکی ( $R$ ) در مدارهای الکتریکی مهم هستند به همین علت دستگاه های اندازه گیری آمپرسنج، ولت سنج و اهم سنج (مجموع آن ها در یک دستگاه مولتی متر یا چند کاره) برای اندازه گیری آن ها ساخته شده اند. این دستگاه ها به صورت عقربه ای و رقمی (دیجیتال) ساخته می شوند. آمپرسنج ها مقاومت درونی خیلی کمی دارند و به طور متوالی در مدار قرار می گیرند. ولت سنج ها مقاومت درونی خیلی زیاد دارند و زمانی که بخواهیم اختلاف پتانسیل دو نقطه از مدار یا دو سر یک قطعه را اندازه بگیریم دوسر ولت سنج را به دو نقطه یا قطعه به صورت موازی وصل می کنیم.

منبع تغذیه معمولاً یک مبدل کاهنده است. ولتاژ ۲۲۰ ولت برق شهر را به ولتاژ پایین (بین ۲۰-۰ ولت) تبدیل می کند. اغلب آن ها خروجی برق مستقیم ( $DC$ ) و متناوب ( $AC$ ) دارند. معمولاً پایانه های خروجی متناوب هر دو یک رنگ هستند. و رنگ پایانه مثبت خروجی برق مستقیم قرمز و پایانه منفی آن آبی یا مشکی است.

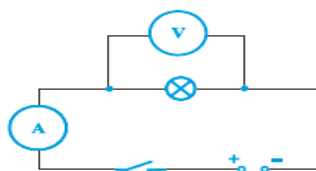
## شرح آزمایش :

- منبع تغذیه آزمایشگاهی را از نظر خروجی مستقیم، خروجی متناوب، تک ولتاژ یا چند ولتاژ و دامنه تغییرات ولتاژ خروجی را بررسی کنید. آیا منبع تغذیه شما فیوز دارد؟ در صورت داشتن فیوز وصل بودن آن را بررسی کنید.
- لامپ ۱۲ ولت (لامپ ماشین) با سرپیچ، رئوستا و کلید قطع و وصل را به دو سر منبع تغذیه به صورت متوالی ببندید.



شکل ۲

- ولتاژ منبع تغذیه را ۱۲ ولت انتخاب کنید. کلید را بسته و لغزنده رئوستا را تغییر دهید. چه تغییری در نور لامپ مشاهده می کنید؟ با تغییر رئوستا میزان نور لامپ تغییر می کند چرا؟ با تغییر لغزنده رئوستا مقاومت مدار تغییر می کند و با تغییر مقاومت شدت جریان تغییر می کند.
- ولت سنج و آمپرسنج های موجود را از نظر دامنه اندازه گیری، مستقیم یا متناوب بودن، عقربه ای یا رقمی بودن آن ها را بررسی کنید.
- دو سر خروجی منبع تغذیه ۱۲ ولت را به سرهای کناری رئوستا وصل کنید.
- یک سر ولت سنج (۰-۱۲ ولت) مستقیم را به سر بالایی (لغزنده) رئوستا و سردیگر آن را به یک سر کناری رئوستا وصل کنید. (پایانه های مثبت و منفی ولت سنج و منبع تغذیه را رعایت کنید).
- لغزنده رئوستا را تغییر دهید و تغییرات ولتاژ را در ولت سنج مشاهده کنید. رئوستا در این مدار نقش پتانسیومتر (تقسیم ولتاژ) را دارد. وقتی از سه سر رئوستا استفاده می کنیم نقش پتانسیومتر را دارد.
- لامپ ۱۲ ولت، آمپرسنج و کلید را به صورت متوالی به دو سر خروجی منبع تغذیه وصل کنید.
- ولت سنج را به صورت موازی به دو سر لامپ ببندید ولتاژ خروجی منبع تغذیه را ۱۲ ولت انتخاب کنید.
- کلید را ببندید. اختلاف پتانسیل و جریان الکتریکی را از روی ولت سنج و آمپرسنج بخوانید و از رابطه  $(R = \frac{V}{I})$  مقاومت الکتریکی لامپ روشن را محاسبه کنید.



شکل ۳

۱۱. مولتی متر را از نظر کمیت هایی که می تواند اندازه گیری کند و محدوده اندازه گیری این کمیت ها بررسی کنید.
۱۲. با مولتی متر، ولتاژ خروجی مستقیم و متناوب منبع تغذیه را در حالت های مختلف اندازه گرفته و با عدد های روی منبع مقایسه کنید.
۱۳. با انتخاب قسمت اهم سنج مولتی متر مقاومت چند مقاومت رنگی را اندازه گیری کنید و با مقدار نشان داده شده با کدهای رنگی مقایسه کنید



پاسخ پرسش ها :

#### ۱- کلید ، رئوستا و پتانسیومتر چه نقشی در مدار دارد؟

کلید برای بستن و باز کردن مدار بکار می رود ( قطع و وصل جریان) یعنی وقتی کلید باز است جریان از مدار عبور نمی کند . پتانسیومتر و رئوستا هر دو مقاومت متغیر هستند ، با این تفاوت که از پتانسیومتر برای کنترل ولتاژ یا پتانسیل و از رئوستا برای کنترل جریان استفاده می شود.

#### ۲- اگر در مداری ولت سنجی را به صورت متوالی ببندیم چه تاثیری در مدار می گذارد، چرا؟

شدت جریان به شدت کاهش می یابد زیرا مقاومت ولت سنج بسیار بالا می باشد.

#### ۳ - فیوز چیست؟ چگونه در مدار قرار می گیرد و چه نقشی در دستگاه ها دارند؟

فیوز قطعه ای است به صورت یک کلید عمل می کند که اگر جریان بیش از حد مجاز از آن عبور کند مدار را قطع می کند و به طور سری در مدار قرار می گیرد. نقش آن محافظت از وسایل الکتریکی و الکترونیکی در مقابل عبور جریان های بیش از حد مجاز است.



## آزمایشگاه علوم تجربی پایه یازدهم - صفحه ۸۴ - آزمایش دستورالعملی ۲۲ - فیزیک

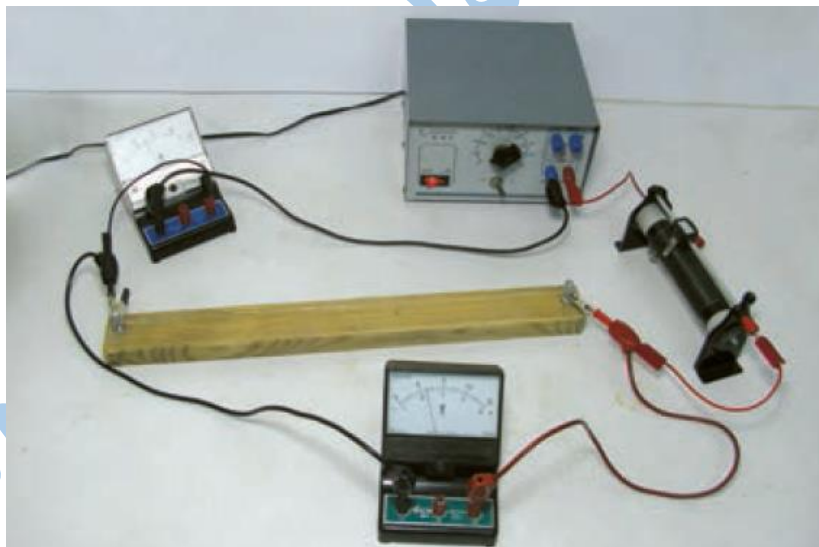
### آزمایش ۵ : مقاومت ویژه رساناهای فلزی

هدف آزمایش : تعیین رابطه ضربان قلب و شدت کار، تعیین میزان بنیه ، تعیین رابطه ی بنیه و ضربان قلب

مقاومت الکتریکی رسانا به عامل هایی چون طول ، سطح مقطع و مقاومت ویژه آن بستگی دارد. مقاومت ویژه یک ماده به ساختار الکترونی و دمای آن وابسته است. رساناهای الکتریکی خوب، مقاومت ویژه بسیار کم و نارساها مقاومت ویژه بالایی دارند. فلزهای خالص مانند نقره و مس مقاومت ویژه کمی دارند و برخی از آلیاژها مانند کنستانتان (نیکل و مس) نیکروم(نیکل و کروم) کروم(نیکل، کروم و آهن) مقاومت ویژه بالاتری دارند. به همین دلیل سیم های المنت اتو و اجاق های برقی را از این مواد می سازند.

با فرض ثابت بودن دما می توان مقاومت ویژه رسانا را از رابطه زیر بدست آورد.

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

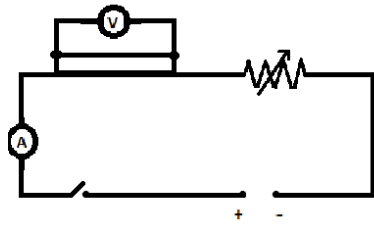


۱. تخته مخصوص سیم های مقاومت دار (تخته مقاومت) را انتخاب کنید. (می توانید با دو پیچ به فاصله یک متر در دو طرف یک تخته باریک به طول تقریبی ۱۱۰cm و یک رشته سیم المنت تخته مقاومت بسازید).



شکل ۱





شکل ۲

۲. با تخته مقاومت ، رئوستا ، آمپرسنج و کلید قطع و وصل مداری متوالی تشکیل دهید.
۳. ولت سنچ را به دو سر تخت مقاومت ببندید و دو سر مدار را به منبع تغذیه وصل کنید.
۴. کلید را وصل کنید و با تغییر ولتاژ منبع تغذیه و مقاوت رئوستا اختلاف پتانسیل دو سر سیم مقاومت دار را حدود یک ولت انتخاب کنید.
۵. اختلاف پتانسیل دو سر سیم و شدت جریان عبوری از آن را اندازه بگیرید.

۶. مرحله ۴ و ۵ را برای ولتاژهای ۲ و ۳ ولت تکرار کنید و اندازه ها را در جدول زیر وارد نمایید.

۷. میانگین مقاومت سیم را از داده های جدول محاسبه کنید و با اندازه گیری دقیق قطر سیم، سطح مقطع آن را (A) بدست آورید

۸. با داشتن اندازه مقاومت (R)، طول سیم (L) و سطح مقطع (A) از رابطه زیر مقاومت ویژه ( $\rho$ ) سیم را حساب کنید.

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

شماره آزمایش	$V(v)$	$I(A)$	$R = \frac{V}{I}$
۱			
۲			
۳			

پاسخ پرسش ها :

۱- سیم های رسانا با مقاومت ویژه بالا چه کاربرد هایی دارند؟ برای بخش گرماده در دستگاه های نظیر بخاری برقی و... کاربرد دارند.

۲-سیم های انتقال انرژی برق چه ویژگی باید داشته باشند؟ باید کمترین مقاومت را داشته باشند تا از اتلاف انرژی به شکل گرما جلوگیری کنند.

۳- چرا در این آزمایش برای اندازه گیری مقاومت رسانای فلزی ولتاژهای کم مناسبتر است؟ ولتاژ بالا باعث عبور جریان زیادی از سیم می شود و سبب گرم شدن آن می شود و از قانون اهم پیروی نمی کند و به این روش نمی توان مقاومت واقعی را اندازه گرفت.

## آزمایشگاه علوم تجربی پایه یازدهم - صفحه ۱۰۹ - آزمایش کاوشگری ۱۵ - فیزیک

### آزمایش ۶ : چگونه یک الکتروسکوپ ساده و حساس بسازیم؟

- ۱-سیم برق مفتولی به طول حدود ۲۰ سانتی متر را انتخاب کنید. روکش دوسر سیم را (از یک طرف بلندتر) بردارید.
- ۲-سر سیم مفتولی که قسمت بدون روکش آن کمتر است را به شکل قلاب و سر دیگر آن را به شکل مارپیچ (کلاهدک) در آورید.
- ۳-برگه آلومینیمی نازک (فویل) به ابعاد حدود ۴ در ۸ سانتی متر را به طور عرضی از وسط تا کنید. با سوراخ کن کاغذ، قسمت بالایی آن را سوراخ نمایید.
- ۴-با قیچی، از برگه آلومینیمی سوراخ شده بالا، مستطیلی به ابعاد حدود ۱ در ۵ سانتی متر ببرید. تا عقربه های الکتروسکوپ آماده شود.
- ۵-عقربه های الکتروسکوپ را درون قلاب سیم مفتولی بیاویزید. با دست سیم مفتولی را عمودی بگیرید. به این ترتیب یک الکتروسکوپ ساده ساخته اید.
- ۶-خط کش پلاستیکی بردار را به کلاهدک الکتروسکوپ نزدیک کنید. آیا عقربه های الکتروسکوپ منحرف می شود؟ خیر چرا؟ زیرا وقتی سیم مفتولی روکش دار را با دست نگه داریم این روکش در مقابل ولتاژهای بالا رسانا است و بار از طریق دست ما تخلیه می شود.
- ۷-سیم مفتولی الکتروسکوپ را از وسط، داخل گیره خودکار پلاستیکی قرار دهید. بار دیگر خط کش بردار را به کلاهدک آن نزدیک کنید. چه اتفاقی می افتد؟ عقربه ها منحرف می شوند چرا؟ زیرا سیم مفتولی را با یک جسم عایق گرفته ایم
- ۸-الکتروسکوپ را روی پایه عایق قرار دهید، خط کش پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش دهید. با توجه به جدول تریبوالکترونیک (فصل اول کتاب فیزیک ۲)، خط کش چه نوع باری پیدا می کند؟ خط کش پلاستیکی بار منفی پیدا می کند الکتروسکوپ را با این خط کش بردار به روش تماس بردار کنید. در این حالت الکتروسکوپ چه نوع باری دارد؟ بار منفی پیدا می کند.
- ۹-با تماس دست بار الکتروسکوپ را تخلیه کنید. بار دیگر آن را به روش القا بردار کنید. در این حالت نوع بار الکتروسکوپ چیست؟ بار مثبت است چرا؟ زیرا الکتروسکوپ به روش القا بردار شده است.
- ۱۰-میله شیشه ای (لیوان شیشه ای) را با پارچه ابریشمی (کاغذ یا نایلون) مالش دهید و به کلاهدک الکتروسکوپ بردار منفی نزدیک کنید. عقربه های الکتروسکوپ چه تغییری می کنند؟ عقربه ها به هم نزدیک می شوند نوع بار میله شیشه ای را تعیین کنید؟ معمولاً مثبت است.
- ۱۱-تعدادی جسم مانند، خط چوبی، خط کش فلزی، مداد، پاکن و ... را با دست گرفته و به کلاهدک الکتروسکوپ بردار تماس دهید. بار الکتروسکوپ در هر مرحله چه تغییری می کند؟ هر جسم بدون باری باعث تخلیه بار الکتروسکوپ شود آن جسم رسانا است در این آزمایش کدام یک از ویژگی های اجسام را بررسی می کنید؟ رسانایی اجسام

نکته : تصاویر کتاب صفحه ۱۵ مشاهده شود.

### پاسخ پرسش:

- ۱-تحقیق کنید وجود بارهای الکتریکی در اجسام در چه حالت هایی می تواند خطر آفرین و یا مفید باشد. بارهای الکتریکی زمانی خطر آفرین است که جسم بردار داری اختلاف پتانسیل بسیار بالایی نسبت به محیط اطراف خود داشته باشد مانند آذرخش و گاهی اوقات مانند دستگاه الکتروشوک یا دفیبریلاتور مفید باشند.

## آزمایشگاه علوم تجربی پایه یازدهم - صفحه ۱۱۱ - آزمایش کاوشگری ۱۶ - فیزیک

### آزمایش ۷ : بارهایی که به جسم رسانا داده می شود، کجا می روند؟

دو عدد صافی با توری فلزی ( قطر تقریبی ۱۵ سانتی متر) را مانند شکل در یک ارتفاع با چسب نواری به دو عدد بطری پلاستیکی وصل می کنیم. (بطری نقش پایه را دارد برای پایداری بیشتر بهتر است پر از آب باشد) با سیم مسی بدون روکش و برگه آلومینیمی (فویل) یک الکتروسکوپ ساده می سازیم و به قسمت داخلی و بالای یکی از صافی ها وصل می کنیم .

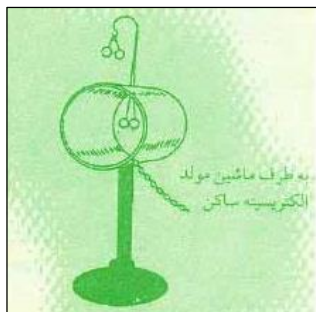
به کمک الکتروفور یا واندوگراف به صافی که الکتروسکوپ به آن متصل است بار الکتریکی می دهیم. مشاهده می کنیم عقربه ها از هم باز می شوند (منحرف می شوند). زیرا هر دو عقربه بار همنام دارند .

بطری ها را به هم نزدیک می کنیم تا صافی ها کاملا به هم بچسبند. اگر لبه صافی ها از هم فاصله داشتند به کمک چند گیره آن ها را کاملا به هم متصل می کنیم .

با الکتروفور یا واندوگراف صافی ها را باردار می کنیم. این بار مشاهده می کنیم که عقربه های الکتروسکوپ داخل صافی منحرف نمی شوند. بار داخل جسم رسانا صفر است.

کلاهک الکتروسکوپ دیگری را به سطح خارجی صافی های به هم چسبیده نزدیک می کنیم . عقربه های الکتروسکوپ بیرونی منحرف می شوند، زیرا بارهای الکتریکی در سطح خارجی جسم رسانا جمع می شوند.

نکته : رسانا دارای الکترون آزاد است، فارادی با یک آزمایش نشان داد هرگاه به یک رسانای منزوی بار اضافی داده شود، این بار روی سطح خارجی جسم رسانا پخش می شود. این آزمایش با استوانه فارادی هم انجام می شود.



### پاسخ پرسش ها :

- ۱- برای ایمنی بیشتر در هنگام رعد و برق بهتر است درون اتومبیل یا از اتومبیل خارج شویم؟ چرا؟  
داخل آن بمانیم . زیرا همواره بارهای الکتریکی در سطح خارجی جسم رسانا جمع می شوند
- ۲- چرا دور رشته سیم مرکزی آنتن های تلویزیونها را با سیم های بافته شده استوانه ای (سیم کواکسیال) پوشش می دهند؟ زیرا سیم های بافته شده خارجی مانند توری های فلزی این آزمایش عمل می کند و مانع ایجاد نویز بروی سیم استوانه ای می شود.

## آزمایشگاه علوم تجربی پایه یازدهم - صفحه ۱۱۲ - آزمایش کاوشگری ۱۷ - فیزیک

### آزمایش ۸ : چگالی سطحی بار الکتریکی در کدام قسمت های رسانا بیشتر است ؟

۱. ظرف پلاستیکی (زیر گلدانی) و یک ظرف (رسانا) آلومینیمی که درون ظرف پلاستیکی جای گیرد تهیه کنید.
۲. ماژیک وایت برد یا مشابه آن را به عنوان دسته عایق با چسب حرارتی یا روش های دیگر به مرکز ظرف رسانا وصل کنید. وسیله ساخته شده یک الکتروفور است.



۳. ظرف پلاستیکی را به کمک پارچه پشمی مالش دهید و ظرف رسانا را به کمک دسته عایق درون ظرف بگذارید. سپس آن را برداشته و به کلاهک الکتروسکوپ نزدیک کنید چه اتفاقی می افتد؟ چرا؟ تغییر قابل توجهی بوجود نمی آید. زیرا بار قابل توجهی جابه جا نمی شود.
۴. ظرف رسانا را دوباره درون ظرف پلاستیکی بردار بگذارید. انگشت خود را با ظرف رسانا تماس داده و بردارید. (روش القا) سپس با دسته عایق ظرف رسانا را برداشته و به کلاهک الکتروسکوپ نزدیک کنید. چه اتفاقی می افتد؟ عقربه ها منحرف می شوند ظرف رسانا چه نوع باری دارد؟ بار مثبت
۵. آیا در این مرحله بار ظرف رسانا با مرحله قبل تفاوت می کند؟ بله چرا؟ وقتی جسم رسانا را بروی ظرف پلاستیکی بردار قرار دادیم با لمس ظرف رسانا بارهای منفی منتقل شده به ظرف فلزی از طریق دست ما خارج می شود.
۶. ظرف رسانا را مانند مرحله ۴ دوباره بردار کنید. و آن را به یک لامپ نئون نزدیک کنید. چه اتفاقی می افتد؟ لامپ روشن می شود چرا؟ بدلیل اختلاف پتانسیل بالا بارهای الکتریکی روی جسم رسانا از لامپ نئون عبور کرده و باعث یونیزه شدن گاز نئون و روشن شدن لحظه ای آن می شود.
۷. یک سکه ۲۰۰۰ ریالی را با چسب حرارتی به انتهای یک نی نوشیدنی (دسته عایق) وصل کنید. شما یک وسیله برای برداشتن بار از جسم رسانا (صفحه آزمون) ساخته اید.
۸. بار دیگر الکتروفور را مانند مرحله ۴ بردار کنید. با صفحه آزمون مقداری بار الکتریکی از قسمت مسطح صفحه رسانای بردار الکتروفور بردارید و آن را به الکتروسکوپ بدون بار تماس دهید. بار دوم صفحه آزمون را به لبه صفحه رسانای همان الکتروفور تماس دهید و به الکتروسکوپ بدون بار تماس دهید. در کدام حالت میزان انحراف عقربه الکتروسکوپ بیشتر است؟ در حالی که صفحه آزمون را به لبه ظرف فلزی بردار اتصال بدهیم چرا؟ بار بیشتری جابجا می شود از این آزمایش چه نتیجه ای می گیرید؟ نتیجه می گیریم که چگالی بار در نقاط نوک تیز بیشتر است.

### پاسخ پرسش :

- ۱ - تحقیق کنید چرا برق گیرها را نوک تیز می سازند؟ تبادل بارهای الکتریکی از نقاط نوک تیز بهتر انجام می شود.

## آزمایشگاه علوم تجربی پایه یازدهم - صفحه ۱۱۳ - آزمایش کاوشگری ۱۸ - فیزیک

### آزمایش ۹ : چگونه یک موتور الکتروستاتیک بسازیم؟

ابتدا به وسط درب یک بطری پلاستیکی نوشیدنی کوچک یک دکمه فشاری (دکمه قابلمه ای) نصب می کنیم و آن را روی بطری قرار می دهیم.

سپس روی بدنه بطری پلاستیکی دو صفحه مستطیل شکل از برگه آلومینیومی به ابعاد حدود ۸ در ۱۰ سانتی متر می چسبانیم، به طوری که با هم تماس الکتریکی نداشته باشند. (حدود یک سانتی متر از هم فاصله داشته باشند).  
میله فلزی نازک (پره دوچرخه) با طول تقریباً ۳ سانتی متر بلندتر از طول بطری انتخاب می کنیم و آن را در وسط یک صفحه چوبی یا پلاستیکی به ابعاد تقریبی ۱۰ در ۲۰ سانتی متر به صورت عمودی نصب می کنیم.

سوراخی کمی بزرگ تر از قطر میله عمودی در ته بطری و وسط آن ایجاد می کنیم. بطری را به گونه ای روی میله عمودی می گذاریم که از سوراخ ته بطری عبور کرده و نوک میله درون دکمه قرار گیرد. (بطری، عمودی و به فاصله حدود ۱ سانتی متر بالاتر از صفحه پایه باشد و به سادگی بچرخد).

دو قوطی فلزی آبمیوه را به فاصله تقریبی ۱ سانتی متر از بطری پلاستیکی، در دو طرف آن روی صفحه می چسبانیم. دو نوار آلومینیومی به ابعاد تقریبی ۲ در ۸ سانتی متر ببرید. یکی از نوارها را به صورت افقی به بدنه قوطی فلزی طوری می چسبانیم که سر دیگر آن با برگه آلومینیومی بطری در تماس باشد. نوار دیگر را طوری به قوطی فلزی دوم می چسبانیم که با نوار اول موازی و به طرف دیگر بطری پلاستیکی تماس داشته باشد.

سیم رابط کلاهک واندوگراف را به یکی از قوطی های فلزی و اتصال زمین را به قوطی فلزی دوم وصل می کنیم.

واندوگراف را روشن می کنیم .

انتقال بارهای الکتریکی به وسیله دو نوار آلومینیومی به صفحات روی بطری و ایجاد بارهای همنام باعث ایجاد نیروی دافعه و چرخش بطری پلاستیکی می شود.



پاسخ پرسش :

۱- اساس کار موتور های الکتریکی و موتورهای الکتروستاتیک را مقایسه کنید.

در موتورهای الکتریکی در اثر عبور جریان از سیم ها خاصیت مغناطیسی بوجود می آید که بر مبنای نیروی دافعه و جاذبه مغناطیسی کار می کند در موتور های الکتروستاتیک نیروی دافعه و جاذبه بوسیله بارهای همنام و غیرهمنام بوجود می آید.

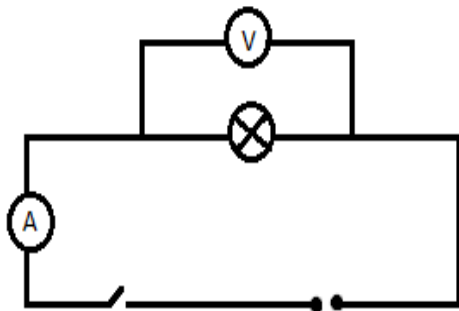
## آزمایشگاه علوم تجربی پایه یازدهم - صفحه ۱۱۴ - آزمایش کاوشگری ۱۹ - فیزیک

### آزمایش ۱۰ : چگونه دمای تقریبی سیم درون لامپ روشن را به دست آوریم ؟

هدف آزمایش : به دست آوردن دمای تقریبی سیم درون لامپ روشن

نکته : ابتدا صفحه ۱۱۴ کتاب مطالعه شود.

در این آزمایش ابتدا مداری مانند شکل می بندیم. آمپرسنج به صورت متوالی و ولت سنج به صورت موازی در مدار قرار می گیرد.



با اهم سنج مقاومت الکتریکی رشته سیم لامپ ۱۲ ولتی خاموش را اندازه می گیریم.  $R_1$  سپس ولتاژ منبع تغذیه را روی ۱۲ ولت تنظیم می کنیم و با اندازه گیری شدت جریان و اختلاف پتانسیل دو سر لامپ،

$$R^2 = \frac{V}{I} \text{ مقاومت الکتریکی سیم لامپ روشن را به دست می آوریم.}$$

با توجه به ضریب دمایی مقاومت سیم تنگستن لامپ ( $\alpha = 4.5 \times 10^{-3} K^{-1}$ ) و استفاده از رابطه ی رابطه

$$R_2 = R_1(1 + \alpha \Delta\theta)$$

با بدست می آوریم.

### پاسخ پرسش ها :

۱- تحقیق کنید شدت نور لامپ های رشته ای به چه عواملی بستگی دارد.

شدت نور تولیدی با توان مصرفی لامپ نسب مستقیم دارد ( $R * I^2$ ) بنابراین به شدت جریان و مقاومت آن بستگی دارد.

۲- تحقیق کنید چرا حباب لامپ های رشته ای را پر از گاز می کنند؟ مناسب ترین گاز برای آنها چه نوع

گازی است و چه نقشی دارد؟ اگر در حباب گاز وجود نداشته باشد با گرم شدن سیم داخل حباب به تدریج تبخیر می شود.

گازی مناسب است که با رشته گرم شده واکنش شیمیایی ندهد بنابراین از گازهای بی اثر نظیر آرگون استفاده می کنند. نقش دیگر گاز تبادل

گرمایی مناسب رشته لامپ با محیط است بطوری که دمای رشته سیم ثابت نگه داشته می شود.

اگر کسب دانش آرمانت است، هر چند در این مسیر بجز سیری ارزشش را دارد...

تهیه و تنظیم : مرضیه واحدی - دبیرستان دخترانه امام حسین (ع) دوره دوم - واحد ۲