

## فصل دوم آزمایش های مری

### برهم کنش بارهای الکتریکی " آزمایش ۹ - صفحه ۳۰ "

**ایمنی و هشدار:** از دست زدن به کلاهک باردار واندوگراف خود داری کنید. برای تخلیه آن از کره ی رسانای مخصوص با دسته عایق استفاده کنید.



۱. عملکرد قسمت های مختلف واندوگراف را بررسی کنید.

۲. 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**

۳. 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.**

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



۵. استوانه شفاف 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**

۶. انگشت خود را به درپوش رسانای استوانه تماس دهید. چه روی می دهد؟ **سرعت حرکت رفت و برگشتی گلوله ها افزایش می یابد**

۷. مشاهده خود را تفسیر کنید. **از آنجایی که درپوش استوانه شفاف فلزی است وقتی آنرا با انگشت لمس می کنیم بارهای آن از طریق دست ما سریعتر تخلیه می شوند و گلوله های باردار راحت تر به آن نزدیک می شوند**



▪ تعدادی صفحه آلومینومی 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.

۸. 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 هم نام بوده و یکدیگر را دفع می کنند**



۱. پایه سوزنی شکل مخصوص را روی کلاهک واندوگراف قرار دهید. فرفره رسانا را روی آن بگذارید. واندوگراف را به کار اندازید. چه اتفاقی می افتد؟ **فرفره شروع به چرخیدن می کند**

۲. چرا؟ در محل نوکهای تیز فرفره که تخلیه الکتریکی انجام می گیرد برهم کنش بار الکتریکی و هوا موجب چرخش می شود

پرسش

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

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

### نمایش میدان الکتریکی " آزمایش ۱۰ - صفحه ۳۱ "



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



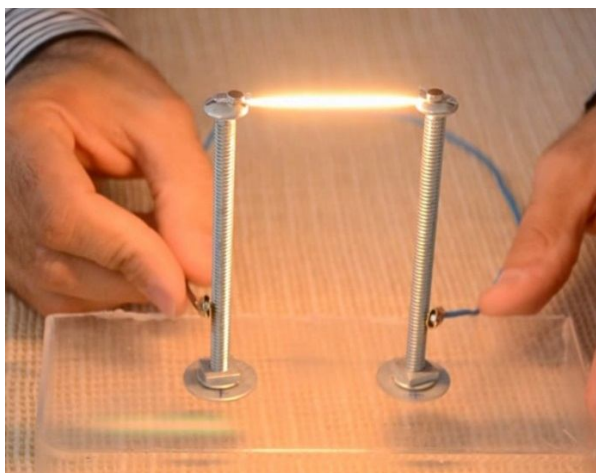
- حلقه دایره ای نخ دار با پایه عایق را با سیم رابط به کلاهک واندوگراف وصل کنید.
- واندوگراف را به کار اندازید نخ ها چه حالتی نسبت به هم پیدا می کنند؟ نخ ها یکدیگر را به گونه ای دفع می کنند که امتداد آنها از مرکز حلقه عبور کند
- چرا؟ زیرا در این حالت سر آزاد نخ ها بیشترین فاصله را از یکدیگر پیدا می کنند



- 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

پرسش: 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

## مداد نورافشان " آزمایش ۱۱ - صفحه ۳۲ "



یک سر نوک مداد به قطر  $0.5$  میلی‌متر را با گیره سوسماری و سیم رابط به یکی از پایانه های منبع تغذیه وصل کنید. سردیگر نوک مداد را با گیره سوسماری و سیم رابط به مولتی متر (در حالت آمپرسنج) و سر دیگر مولتی متر را به منبع تغذیه ببندید.

- ولتاژ منبع تغذیه را روی  $12$  ولت قرار دهید و کلید را ببندید. نوک مداد چه تغییری می کند؟ فرمز می شود
  - در هنگام عبور جریان از نوک مداد، عددی که آمپرسنج نشان می دهد چگونه تغییر می کند؟ ابتدا آمپر افزایش و سپس کاهش می یابد
  - چرا؟ نظیر یک مقاومت NTC عمل کرده با افزایش دما مقاومت کاهش یافته و شدت جریان افزایش می یابد
- پرسش:

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؟ بدلیل ساختار گرافیت با افزایش دما رسانایی آن کمی افزایش می یابد

## آهن ربا و جریان الکتریکی " آزمایش ۱۲ - صفحه ۳۳ "



دو میله برنجی یا آلومینیومی به طول حدود  $30$  سانتی متر را بطور موازی در دو قطعه مقوای ضخیم یا تخته به ابعاد حدود  $5 \times 10$  سانتی متری ثابت کنید.

با دو سیم رابط و گیره سوسماری میله ها را به پایانه های مثبت و منفی منبع تغذیه حدود  $3$  تا  $6$  ولت وصل کنید.

یک لوله یا میله آلومینیومی به طول تقریبی  $10$  سانتی متر را بر روی دو میله رسانای موازی قرار دهید.

یکی از قطب های آهن ربای قوی را در بالای لوله آلومینیومی سبک بگیرید و سپس منبع تغذیه را لحظه ای روشن و خاموش کنید چه اتفاقی می افتد؟ لوله آلومینیومی به حرکت

در می آید

چرا؟ از آنجایی که لوله دارای بارهای الکتریکی می شود و بارها تحت تاثیر میدان مغناطیسی

قرار می گیرند از طرف میدان به آنها نیرو وارد می شود که این نیرو سبب حرکت لوله می گردد



جهت قطب های آهنربا یا جهت جریان را عوض کنید و آزمایش را تکرار کنید چه تغییری در حرکت لوله یا میله به وجود می آید؟ جهت حرکت لوله آلومینیومی برعکس می شود

با توجه به جهت حرکت میله و استفاده از قاعده دست راست، قطب های آهنربا را تعیین کنید.

پرسش: ۱- سرعت حرکت میله یا لوله آلومینیومی روی دو میله موازی به چه عامل هایی بستگی دارد؟

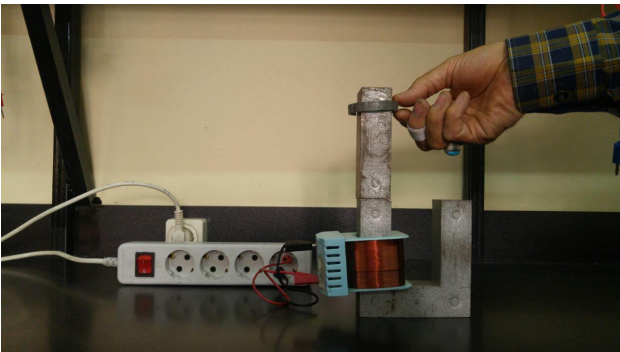
شدت جریان الکتریکی و شدت میدان مغناطیسی

۲- اساس کار موتورهای الکتریکی را با توجه به نتایج این آزمایش، توضیح دهید.

در موتور های الکتریکی نیز از طرف میدان مغناطیسی به سیم های حامل جریان که متصل به محور می باشد نیرو وارد می شود این موتور ها دارای قطعه ای به نام کوموتاتور می باشند که جهت جریان را تغییر می دهند تا حرکت موتور به صورت دورانی باشد

## حلقه پیران " آزمایش ۱۳ - صفحه ۳۴ "

ایمینی: این آزمایش باید توسط مربی انجام شود. در هنگام وصل کردن سیم های رابط سه راهی به برق وصل نباشد.



- سیم پیچ ۶۰۰ دور را روی یکی از بازوهای هسته آهنی لاشکل قرار دهید. هسته ۱ شکل را عمودی روی همان بازو بگذارید.
- دو سر سیم پیچ را با دو سیم رابط به سه راهی برق کلید دار (کلید در حالت خاموش) وصل کنید. سه راهی را به برق وصل کنید.
- حلقه آلومینیومی بسته را از هسته ۱ شکل عبور داده تا روی سیم پیچ قرار گیرد.

▪ کلید سه راهی را لحظه ای روشن و خاموش کنید. چه اتفاقی می افتد؟ حلقه به طرف بالا رانده می شود

▪ علت را توضیح دهید؟ در حلقه پیران جریانی القا می شود که قطب های مقابل هم این حلقه و سیم پیچ همنام هستند

▪ بار دیگر به جای حلقه آلومینیومی بسته از یک حلقه آلومینیومی شکاف دار استفاده کنید. آزمایش را تکرار کنید. چه اتفاقی می افتد؟ حلقه شکافدار جابجا نمی شود

▪ چرا؟ چون حلقه بسته نیست در آن میدان مغناطیسی شکل نمی گیرد

پرسش: چرا هنگامی که یک آهنربای قوی را از درون یک لوله مسی یا آلومینیومی قائم رها می کنیم به کندی سقوط می کند؟ طبق قانون لنز مانند نزدیک شدن آهنربا به یک سیم پیچ جریان فوکو در لوله به وجود می آید که یک

میدان مغناطیسی همنام با آهنربا ایجاد می کند و نیروی دافعه حاصل از آن مانع شتاب گرفتن آهنربا در داخل لوله می شود

## قطار مغناطیسی " آزمایش ۱۴ - صفحه ۳۵ "



- قطب های هم نام دو آهنربای استوانه ای نئودیمیومی به قطر ۱۲ و ضخامت تقریباً ۱۰ میلی متر را به دو پایانه یک باتری نیم قلمی آلکالاین وصل کنید.
- مقداری سیم مسی بدون روکش به قطر تقریباً ۱ میلی متر را با پیچاندن به دور یک لوله به شکل سیم لوله ای با قطر حدود ۲۰ میلی متر در آورید.
- مجموعه باتری و آهنرباها را از یک سر سیم لوله وارد کنید. اگر شروع به حرکت نکرد آن را برگردانید و از قطب دیگر باتری وارد سیم لوله کنید. علت حرکت مجموعه باتری و آهنرباها را بررسی کنید؟ وقتی مجموعه باتری آهنربا را وارد سیم لوله می کنیم در اثر عبور جریانی که از باتری وارد سیم می شود این سیم لوله دارای دو قطب مغناطیسی **S** و **N** می شود اگر مجموعه را به درستی وارد سیم لوله کرده باشیم به یک سر باتری نیروی جاذبه و به سر دیگر نیروی دافعه وارد می شود و مجموع نیروی جاذبه و دافعه باعث حرکت مجموعه باتری آهنربا می شود
- مجموعه باتری و آهنرباها را روی یک برگه آلومینیمی (فویل) تخت قرار دهید. چه اتفاقی می افتد؟ حرکت دورانی پیدا می کند
- چرا؟ بر روی صفحه یک جریان گردابی (**eddy current**) بوجود می آید

پرسش

۱. سرعت حرکت مجموعه باتری و آهنرباها به چه عامل هایی بستگی دارد؟  
به شدت میدان مغناطیسی و نیروی محرکه باتری
۲. چرا بعد از چندین بار حرکت باتری و آهنرباها، درون سیم لوله، باتری زودتر از معمول خالی می شود؟  
از آنجایی که بین دوسر باتری مقاومت زیادی وجود ندارد جریان زیادی از مدار عبور می کند که سبب تخلیه سریع باتری می شود



## مولد جریان برق " آزمایش ۱۵ - صفحه ۳۶ "

موتور جوجه گردان اجاق گاز را باز کرده و پیچه داخل آن را با احتیاط خارج کنید.



موتور جوجه گردان



سیم پیچ داخل موتور



- دو دیود نورگسیل را به صورت موازی به هم ببندید به طوری که پایه مثبت (بلندتر) یکی به پایه منفی دیگری وصل باشد.
- دیود های نورگسیل را به دو سر سیم پیچه موتور جوجه گردان لحیم کنید.
- یک آهنربای قوی را نزدیک پیچه نگه دارید چه اتفاقی می افتد؟ **هیچ اتفاقی نمی افتد**
- اگر آهنربا را به پیچه نزدیک یا از آن دور کنید. چه اتفاقی می افتد چرا؟  
**به دلیل جریان القایی دیود ها به ترتیب روشن می شوند**
- آیا دیود های نورگسیل همزمان باهم روشن می شوند؟ علت را توضیح دهید.  
**خیر زیرا جهت جریان در هنگام نزدیک کردن و دور کردن آهنربا متفاوت است**
- سرعت (آهنگ) نزدیک یا دور کردن آهنربا به پیچه را تغییر دهید چه تفاوتی در نور دیود ها ایجاد می شود؟  
**هرچه سریعتر باشد میزان روشنایی آنها افزایش می یابد**
- چرا؟**اختلاف پتانسیل حاصل در دوسر سیم پیچ با تغییر شار در واحد زمان متناسب است و هرچه سرعت دور یا نزدیک کردن بیشتر باشد تغییر شار هم بیشتر است**

پرسش:

اگر به جای حرکت آهنربا آن را در نزدیک سیم پیچ بچرخانیم چه اتفاقی می افتد؟ چرا؟

اگر آهنربا را نزدیک سیم پیچ طوری بچرخانیم که در هر چرخش یکبار قطب N و یکبار قطب S آن مقابل سیم پیچ قرار بگیرد دیود ها به نوبت روشن می شوند زیرا با این کار در سیم پیچ تغییر شار بوجود آورده ایم

## فصل سوم آزمایش های دستورالعملی

### پرو خالی شدن خازن ها " آزمایش ۲۰- صفحه ۸۰ "

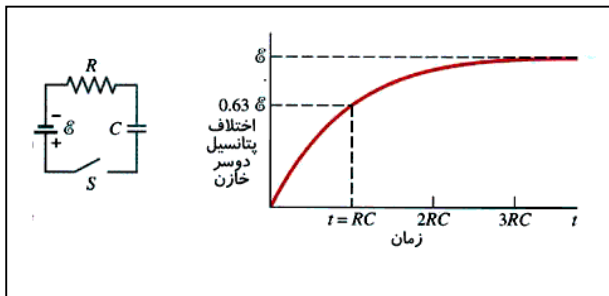
پرسش و فعالیت های تکمیلی:

۱- از شیب نمودارهای پر و خالی شدن خازن چه نتیجه ای می گیرید؟

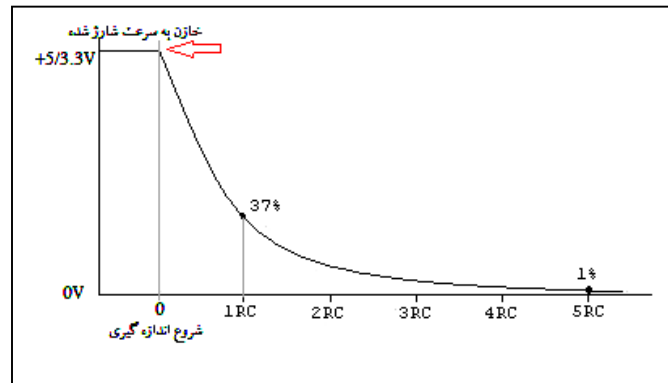
بین  $0$  تا  $4 \times R \times C$  ثانیه برای شارژ تقریباً صعودی و برای دشارژ نزولی است و از  $5 \times R \times C$  به بعد برای شارژ و دشارژ شیب تقریباً صفر است

۲- بررسی کنید زمان روشن و خاموش شدن چراغ های چشمک زن را چگونه تنظیم می کنند؟

با تغییر مقدار  $R \times C$  در مدار آنها زمان چشمک زدن چراغ ها را تغییر می دهند



نمودار شارژ (پرسدن) خازن



نمودار دشارژ (خالی شدن) خازن

### مدار و دستگاههای اندازه گیری الکتریکی " آزمایش ۲۱- صفحه ۸۲ "

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.

دستور کار:

۳- ولتاژ منبع تغذیه را ۱۲ ولت انتخاب کنید. کلید را بسته و لغزنده رنوستا را تغییر دهید. چه تغییری در نور لامپ

مشاهده می کنید؟ با تغییر رنوستا میزان نور لامپ تغییر می کند

چرا؟ با تغییر لغزنده رنوستا مقاومت مدار تغییر می کند و با تغییر مقاومت شدت جریان تغییر می کند

پرسش و فعالیت های تکمیلی:

۱- کلید، رنوستا و پتانسیومتر چه نقشی در مدارهای الکتریکی دارند؟

کلید برای بستن و باز کردن مدار بکار می رود یعنی وقتی کلید باز است جریان از مدار عبور نمی کند

پتانسیومتر و رنوستا هر دو مقاومت متغییر هستند ، با این تفاوت که از پتانسیومتر برای کنترل ولتاژ یا پتانسیل و از رنوستا برای کنترل جریان استفاده می شود

۲- اگر در مداری ولت سنج را به صورت متوالی ببندیم، چه تاثیری در مدار می گذرد 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 دستگاهها دارد؟

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

## مقاومت ویژه رساناهای فلزی " آزمایش ۲۲ - صفحه ۸۴ "

پرسش و فعالیت های تکمیلی:

۱-سیم های رسانا با مقاومت ویژه بالا چه کاربردهایی دارند؟

برای بخش گرماده در دستگاههای 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 آزمایش های 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

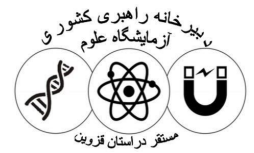


## دیود نور گسیل و قانون اهم " آزمایش ۲۳ - صفحه ۸۶ "

پرسش و فعالیت های تکمیلی:

آیا دیود های نور گسیل از قانون اهم پیروی می کند؟ چرا؟

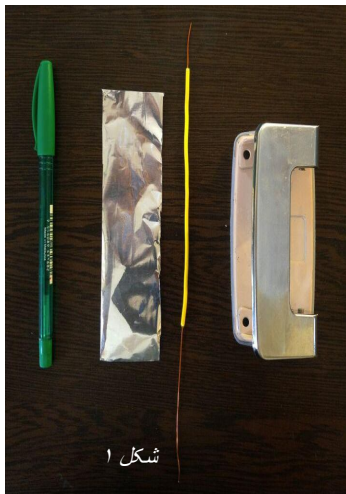
خیر ، زیرا تا رسیدن ولتاژ به حد معینی جریان را از خود عبور نمی دهد



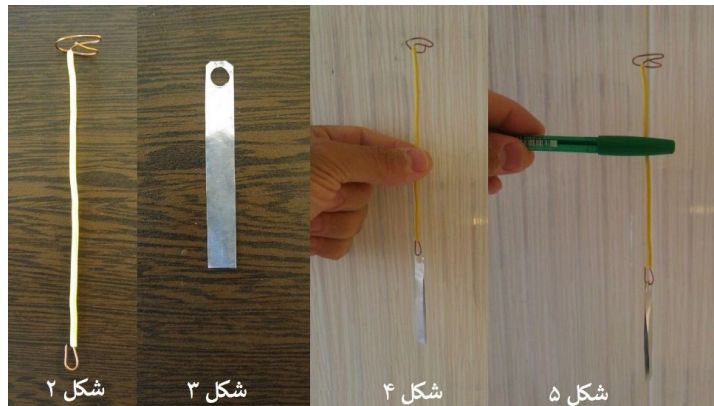
کتاب آزمایشگاه علوم تجربی ۲- با سپاس از استاد حریری

## فصل چهارم آزمایش های کاوشگری

چگونه یک الکتروسکوپ ساده و حساس بسازیم " آزمایش ۱۵ - صفحه ۱۰۹ "



شکل ۱



شکل ۲

شکل ۳

شکل ۴

شکل ۵

۱- سیم برق مفتولی به طول حدود ۲۰ سانتی متر را انتخاب کنید. روکش دوسر سیم را مانند شکل (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 (کلاهک) در آورید. (شکل ۲)

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. (شکل ۳)

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. (شکل ۴)

۶- خط کش پلاستیکی بردار را به کلاهک 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 کلاهک آن نزدیک کنید. چه اتفاقی می افتد؟ **عقربه ها منحرف می شوند**

چرا؟ **زیرا سیم مفتولی را با یک جسم عایق گرفته ایم این حالت را با حالت قبل مقایسه و تفاوت را بررسی کنید.**  
۸- الکتروسکوپ را روی پایه عایق قرار دهید (شکل .....). خط کش پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش دهید. با توجه به جدول تریبوالکتریک (فصل اول کتاب فیزیک ۲)، خط کش چه نوع باری پیدا می کند؟  
**معمولا 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 کلاهک 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؟ **معمولا مثبت است**

۱۱- تعدادی جسم مانند، خط چوبی، خط کش فلزی، مداد، پاکن و .... را با دست گرفته و به کلاهک 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**

توسعه و کاربرد

۱- تحقیق کنید وجود بارهای الکتریکی در اجسام در چه حالت هایی می تواند خطر آفرین ویا مفید باشد.

بارهای الکتریکی زمانی خطر آفرین است که جسم بردار داری اختلاف پتانسیل بسیار بالایی به محیط اطراف

خود داشته باشد مانند آذرخش و گاهی اوقات مانند دستگاه الکتروشوک یا دفیبریلاتور مفید باشند



- ۱- 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 کنید. (بطری نقش پایه را دارد برای پایداری بیشتر بهتر است پراز آب باشد)
- ۲- با سیم مسی بدون روکش و برگه آلومینیمی (فویل) یک الکتروسکوپ بسازید. و به قسمت داخلی و بالای یکی از صافی ها وصل کنید.
- ۳- به کمک الکتروفور یا واندوگراف به صافی که الکتروسکوپ به آن متصل است بار الکتریکی بدهید چه اتفاقی می افتد؟

**عقربه ها از هم باز می شوند (منحرف می شوند)**

**چرا؟ زیرا هر دو عقربه بار همنام دارند**

- ۴- بطری ها را به هم نزدیک کنید 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 کنید.
- ۵- با الکتروفور یا واندوگراف صافی ها را باردار کنید. آیا عقربه های الکتروسکوپ داخل صافی منحرف می شوند؟ **خیر**
- ۶- کلاهک الکتروسکوپ دیگری را به سطح خارجی صافی های به هم چسبیده نزدیک کنید. آیا عقربه های الکتروسکوپ بیرونی منحرف می شوند؟ **بلی چرا؟ زیرا بارهای الکتریکی در سطح خارجی جسم رسانا جمع می شوند**

توسعه و کاربرد

- ۱- برای ایمنی بیشتر در هنگام رعد و برق بهتر است درون اتومبیل با بدنه فلزی بمانیم یا از اتومبیل خارج شویم؟ **داخل آن بمانیم**
- چرا؟ **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 آزمایش بالا عمل می کند و مانع ایجاد نویز بروی سیم استوانه ای می شود**



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؟

**تغییر قابل توجهی بوجود نمی آید**

**چرا؟ زیرا بار قابل توجهی جابجا 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**

**آیا در این مرحله بار ظرف رسانا با مرحله قبل تفاوت می کند؟ بلی**

**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**

۵. 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**

۶. 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**

۷. 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. باردوم 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 حالتیکه 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**

**توسعه و کاربرد**

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

## چگونه یک موتور الکتروستاتیک بسازیم " آزمایش ۱۸ - صفحه ۱۱۳ "

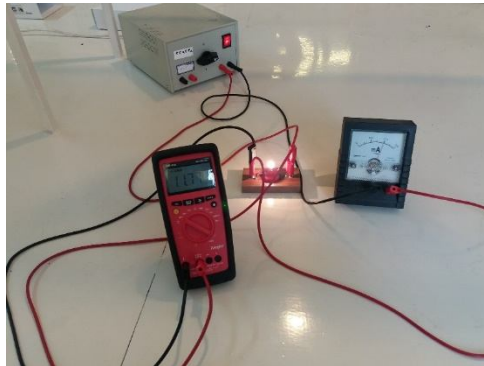


۱. به وسط در یک بطری پلاستیکی نوشیدنی کوچک یک دکمه فشاری (دکمه قابلمه ای) نصب کنید و آن را روی بطری ببندید. (شکل بالا)
۲. روی بدنه بطری پلاستیکی دو صفحه مستطیل شکل از برگه آلومینیمی به ابعاد حدود ۸ در ۱۰ سانتی متر بچسبانید به طوری که با هم تماس الکتریکی نداشته باشند. (حدود یک سانتی متر از هم فاصله داشته باشند.)
۳. میله فلزی نازک (پره دوچرخه) با طول تقریباً ۳ سانتی متر بلندتر از طول بطری انتخاب کنید. و آن را در وسط یک صفحه چوبی یا پلاستیکی به ابعاد تقریبی ۱۰ در ۲۰ سانتی متر به صورت عمودی نصب کنید.
۴. سوراخی کمی بزرگ تر از قطر میله عمودی در ته بطری و وسط آن ایجاد کنید. بطری را به گونه ای روی میله عمودی بگذارید 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.)
۵. دو قوطی فلزی آلمیوه را به فاصله تقریبی ۱ سانتی متر از بطری پلاستیکی، در دوطرف آن روی صفحه بچسبانید.
۶. دو نوار آلومینیمی به ابعاد تقریبی ۲ در ۸ سانتی متر ببرید. یکی از نوارها را به صورت افقی به بدنه قوطی فلزی طور بچسبانید که سر دیگر آن با برگه آلومینیمی بطری در تماس باشد. نوار دیگر را طوری به قوطی فلزی دوم بچسبانید که با نوار اول موازی و به طرف دیگر بطری پلاستیکی تماس داشته باشد. (شکل ...)
۷. کلاهک و اندوگراف را به یکی از قوطی های فلزی و اتصال زمین را به قوطی فلزی دوم وصل کنید.
۸. و اندوگراف را به کار اندازید. علت چرخش بطری پلاستیکی را بررسی کنید. **انتقال بارهای الکتریکی به وسیله دو نوار آلومینیومی به صفحات روی بطری و ایجاد بارهای همنام باعث ایجاد نیروی دافعه می شود**

توسعه و کاربرد

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





توسعه و کاربرد

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

شدت نور تولیدی با توان مصرفی لامپ نسبت مستقیم دارد ( $RI^2$ ) 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؟

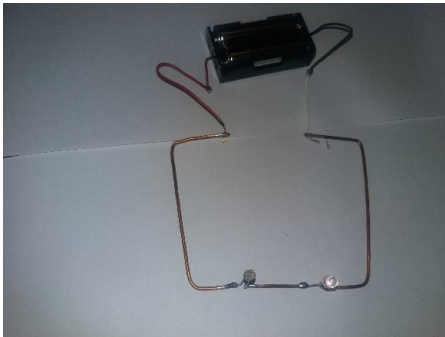
اگر در حباب گاز وجود نداشته باشد با گرم شدن سیم داخل حباب به تدریج تبخیر می شود

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





۱- یک مقاومت الکتریکی حساس به نور (LDR) و یک دیود نور گسیل (LED) را با توجه به پایانه های مثبت و منفی آن به طور متوالی به پایانه های دو باتری متوالی ۱.۵ ولتی وصل کنید. (شکل ۱)

چه اتفاقی می افتد؟ **دیود نور گسیل روشن می شود**

۲- اگر دیود نور گسیل با نور محیط روشن نشد با چشمه نوری به LDR نور بتابانید.

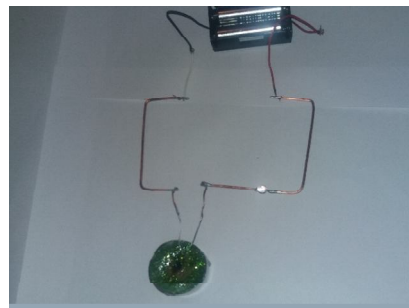
چه تغییری مشاهده می کنید؟ **دیود نور گسیل در این حالت روشن می شود**

چرا؟ **مقاومت LDR و در نتیجه مقاومت مدار کاهش پیدا می کند**

۳- با انگشت خود مانع رسیدن نور به LDR شوید نور دیود نور گسیل چه تغییری می کند؟ **دیود نور گسیل خاموش می شود**

علت را توضیح دهید. **با نرسیدن نور به LDR مقاومت آن افزایش می یابد به طوری که شدت جریان برای روشن شدن دیود نور گسیل کافی نمی باشد**

۴- یک مقاومت حساس به گرما یا ترمیستور (NTC) را با دیود نور گسیل به طور متوالی به پایانه های دو باتری متوالی ۱.۵ ولتی ببندید (شکل ۲)



۵- یک چشمه گرما مانند شعله شمع را به مقاومت گرمایی (NTC) نزدیک کنید. چه تغییری در روشنایی دیود مشاهده می کنید؟ **میزان روشنایی دیود نور گسیل افزایش می یابد**

۶- دو سر اهم سنجی را به دو سر LDR وصل کنید. و مقاومت آن را بخوانید. با تابش یا جلوگیری از رسیدن نور به LDR تغییرات اندازه مقاومت آن را بررسی کنید.

۷- دو سر اهم سنجی را به دو سر NTC وصل کنید. و با افزایش دمای آن، تغییرات مقاومت را بررسی کنید.

توسعه و کاربرد

۱- در مورد کاربرد مقاومت های LDR در سامانه قطع و وصل روشنایی خیابان ها، دوربین عکاسی و ... تحقیق کنید.

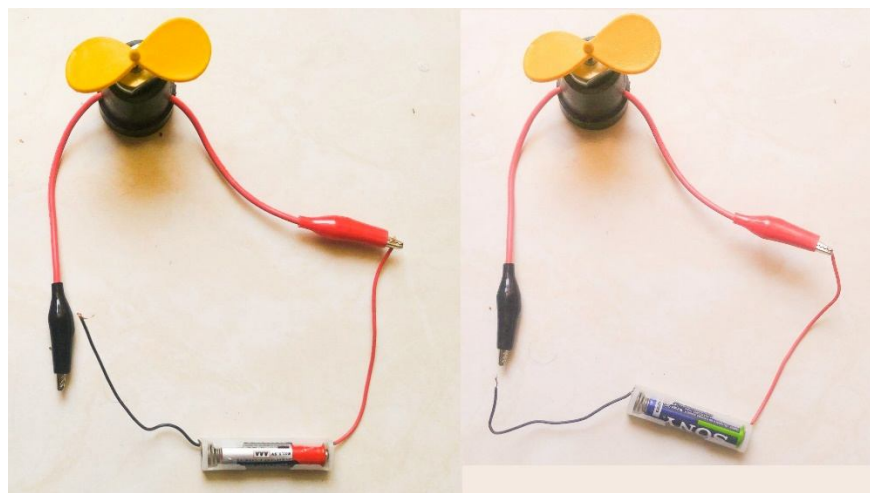
**مقاومت های LDR در سامانه های قطع و وصل روشنایی بعنوان یک کلید خاموش و روشن حساس به نور عمل می کند و**

**در دوربین های عکاسی با تغییر مقاومت بر اثر نور محیط نور لازم جهت تصویر برداری را تنظیم می کند**

۲- در مورد اساس کار دماسنج های رقمی (دیجیتال) تحقیق کنید

**دماسنج های رقمی (دیجیتال) که در ساختار آنها مقاومت حساس به گرما به کار رفته است با تغییر دما مقاومت مدار را**

**تغییر داده و با استفاده از مدار های مناسب این تغییرات را به شکل عددی نمایش می دهد**



شکل 2

شکل 1

توسعه و کاربرد:

- ۱- تحقیق کنید آیا می توان به جای باتری ۱۲ ولتی اتومبیل، از ۸ باتری قلمی ۱/۵ ولتی متوالی برای استارت زدن اتومبیل استفاده کرد. خیر زیرا برای استارت زدن مقاومت درونی باتری باید حداقل باشد تا شدت جریان کاهش پیدا نکند زیرا با متوالی بستن باتری مقاومت درونی باتری ها نیز به شکل متوالی و در نتیجه افزایش پیدا می کند
- ۲- تحقیق کنید باتری های اتومبیل چه ویژگی داشته باشند تا بتوانند موتور اتومبیل را راه اندازی کنند.
  - داشتن ظرفیت و اختلاف پتانسیل مناسب
  - مقاومت درونی کم جهت ایجاد شدت جریان مناسب

۱- یک سوزن خیاطی بلند تهیه کنید. سر یا ته آن را وارد براده آهن کنید. آیا براده ها جذب می شوند؟ **معمولا کمی**

**جذب سوزن می شوند**

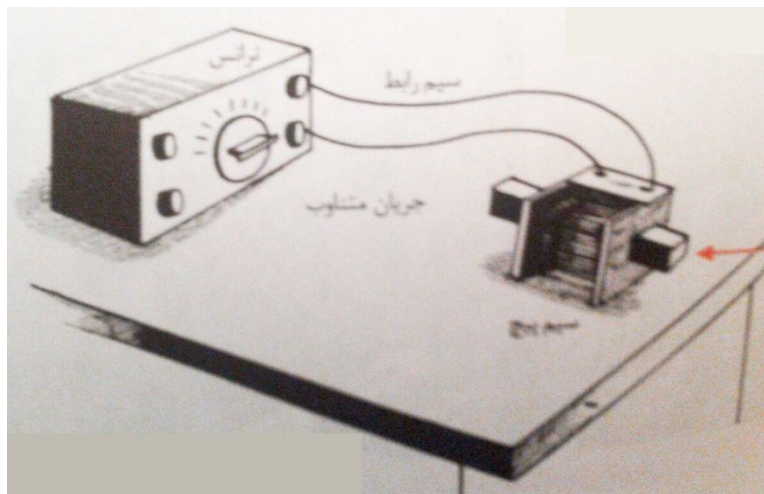
۲- در صورت آهنربا بودن سوزن، قطب های آن را با عقربه مغناطیسی یا قطب نما مشخص کنید. (از ویژگی دفع قطب های هم نام نتیجه بگیرید.)

۳- سیم پیچ ۶۰۰ دور و کلید قطع و وصل را به صورت متوالی به دو سر منبع تغذیه وصل کنید و ولتاژ آن را ۶ ولت مستقیم (DC) انتخاب کنید.

۴- سوزن بلندی را که آهنربا نیست درون سیم پیچ بگذارید. یک لحظه کلید را وصل و سپس قطع کنید. آیا سوزن آهنربا شده است؟ **بلی**

۵- اگر جهت پیچیدن سیم پیچ معلوم است با در نظر گرفتن جهت جریان، قطب های سوزن را با استفاده از قاعده دست را پیش بینی و سپس درستی آن را با عقربه مغناطیسی بررسی کنید.

۶- ولتاژ خروجی منبع تغذیه را ۶ ولت متناوب (AC) انتخاب و کلید را وصل کنید. سوزن بلند آهنربا شده را از یک طرف سیم پیچ وارد و به آرامی از طرف دیگر خارج کنید.



۷- کلید را قطع کنید. آیا سوزن خاصیت مغناطیسی دارد؟ **خیر چرا؟ زیرا جریان متناوب باعث از بین رفتن**

**خاصیت مغناطیسی می شود**

۸- درون لوله آزمایش کوچکی تا سه چهارم آن را براده آهن بریزید و درپوش مناسبی روی دهانه آن بگذارید.



۹- لوله آزمایش را به صورت طولی روی میز قرار دهید. با مالش یک آهنربای قوی بر روی لوله، براده های آهن را آهنربا کنید. قطب های آن را ابتدا پیش بینی و سپس با قطب نما درستی آن را بررسی کنید.

۱۰- دو سر لوله آزمایش را گرفته و آنرا به شدت تکان دهید. آهنربا بودن مجموعه براده ها را دوباره بررسی کنید.

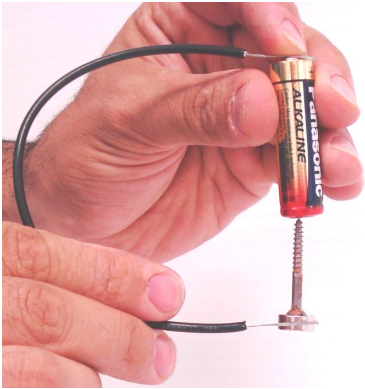
توسعه و کاربرد:

۱- تحقیق کنید آهنرباها را چگونه می سازند؟ برای ساخت آهنربا سعی می کنند از موادی استفاده کنند که خاصیت مغناطیسی را برای مدت طولانی تری نگه دارند (پسماند مغناطیسی بیشتری داشته باشند) سپس قطعاتی که می خواهند آهنربا شوند در یک سیم پیچ با جریان DC که شدت جریان آن بسیار زیاد است قرار می دهند

۲- تحقیق کنید آهنرباهای ضعیف شده آزمایشگاه را چگونه می توان تقویت کرد؟

- آهنربای ضعیف شده آزمایشگاه را می توان با قرار دادن در یک سیم پیچ با جریان DC تقویت کرد به طوری که جهت جریان هم سو با میدان مغناطیسی آهنربا باشد
- چند آهنربای ضعیف را به هم بچسبانید

## چگونه موتور الکتریکی ساده بسازیم " آزمایش ۲۳ - صفحه ۱۱۸ "



۱. یک آهنربای استوانه ای نئودیمیومی را به ته یک پیچ وصل کنید.
۲. نوک پیچ را به پایانه منفی یک باتری قلمی آلکالاین نزدیک کنید.  
چه اتفاقی می افتد؟ جذب باتری می شود  
چرا؟ بدلیل القای مغناطیسی پیچ، آهنربا می شود و به باتری می چسبد
۳. با یک قطعه سیم مسی پایانه مثبت باتری را به محیط آهنربا استوانه ای تماس دهید.  
چه اتفاقی می افتد؟ پیچ حول محور خود شروع به چرخش می کند  
چرا؟ چون میدان مغناطیسی بر بارهای الکتریکی نیرو وارد می کند
۴. اگر قطب دیگر آهنربا را به ته پیچ وصل کنیم (آهنربا را برگردانیم) و دوباره آزمایش را انجام دهیم. چه تغییری می کند؟ جهت چرخش پیچ عوض می شود چرا؟ بنابر قانون دست راست وقتی جهت میدان تغییر کند جهت نیرو نیز تغییر می کند
۵. با استفاده از قاعده دست راست جهت قطب های آهنربا را مشخص کنید.
۶. با روش دیگری قطب های آهنربا را مشخص کنید. و آن را با جواب قبلی خود مقایسه کنید.  
(مثلا با استفاده از قطب نما یا قطبین آهنربای شناخته شده)

توسعه و کاربرد

- ۱- تحقیق کنید که موتورهای جریان مستقیم چگونه کار می کنند.  
موتورهای جریان مستقیم از یک چرخانه (روتور) و یک بخش ثابت ایستانه (استاتور) تشکیل شده که وقتی جریان به آنها می رسد قطب های همنام مغناطیسی می سازند که موجب کشش و رانش می شوند و همچنین دارای یک سویچ مغناطیسی (کوموتاتور) است که در هر سیکل جهت جریان را برعکس می کند به این ترتیب موتور جریان مستقیم با جذب و دفع آهنربای الکتریکی توسط آهنربای دائمی یا آهنربای الکتریکی بیرونی کار می کند

## چگونه یک بلندگوی ساده بسازیم " آزمایش ۲۴ - صفحه ۱۱۹ "



۱. قسمت مخروطی شکل یک بطری پلاستیکی بزرگ را جدا کنید.
۲. در بطری را برداشته و قسمت دنداندار دهانه بطری را با سوهان صاف کنید.
۳. روی قسمت صاف شده حدود ۵۰ دور سیم لاکه نازک ( ضخامت ۰/۳۵ میلی متر) بپیچید و آن را با چسب حرارتی ثابت کنید.
۴. یک آهنربای نئودیمی به قطر ۲۰ میلی متر را به قسمت داخلی درب بطری ثابت کنید و در را به دهانه بطری بچسبانید.
۵. روکش دو سر سیم لاکه پیچ را با سمباده بردارید و آنها را به سیم های فیش مخصوص خروجی صدا (هدفون) وصل کنید.
۶. فیش را به محل خروجی صدای لپ تاب، رایانه یا هر وسیله صوتی دیگری که در حال پخش صدا است متصل کنید.
۷. دهانه بطری را نزدیک گوش خود بگیرید؟ این صدا چگونه ایجاد می شود؟ **با ارتعاش سیم پیچ در میدان مغناطیسی**

### توسعه و کاربرد

- ۱- تحقیق کنید در بلندگوها برای این که صدا کیفیت بهتری داشته باشد آنها را چگونه می سازند؟  
**با اضافه کردن دیافراگم به بلندگو به و ترکیب چندین بلندگو به طوریکه قادر به پخش طیف گسترده ای از فرکانس های صوتی باشند تا کیفیت صدا بهبود یابد**
- ۲- عملکرد بلندگو و میکروفن را با یکدیگر مقایسه کنید. **در بیشتر مواد میکروفن ها ساختاری شبیه به بلندگو دارند با این تفاوت که در بلندگو عبور جریان باعث ارتعاش می شود و در میکروفن ارتعاش در یک میدان مغناطیسی باعث ایجاد جریان متناوب می شود همچنین گروه دیگری از میکروفن ها به گونه ای طراحی شده اند که با تغییر مقاومت جریان متناوب ایجاد می کنند**

## مواد از نظر مغناطیسی چه ویژگی هایی دارند " آزمایش ۲۵ - صفحه ۱۲۰ "

۱. لوله آلومینیمی به قطر حدود ۶ میلیمتر و طول ۳ سانتی متر تهیه کنید. و آن را از وسط با نخ به صورت افقی آویزان کنید.
۲. ۲۰ آهنربای نئودیمیم استوانه ای به قطر حدود ۲۰ میلیمتر و ارتفاع ۱۰ میلیمتر را به فاصله کمی بیشتر از طول لوله آلومینیمی، روی یک صفحه طوری بچسبانید که دو قطب ناهمنام آن روبروی هم باشند.
۳. صفحه شامل آهنرباها را طوری زیر لوله آلومینیمی آویزان بگذارید که لوله در وسط آهنرباها باشد. و بتواند آزادانه بچرخد.
۴. راستای قرار گرفتن لوله آلومینیمی نسبت به میدان مغناطیسی بین آهنرباها چگونه است؟ **لوله آلومینومی موازی با خطوط میدان مغناطیسی قرار می گیرد**

۵. آهنرباها را به کمک صفحه به آرامی بچرخانید. راستای لوله آلومینیمی چه تغییری می کند؟ همواره موازی با

**خطوط میدان باقی می ماند چرا؟ بدلیل ساختار پارامغناطیسی آلومینیوم**

۶. میله شیشه ای (همزن شیشه ای) به قطر حدود ۸ میلی متر و طول ۳ سانتی متر تهیه کنید. آن را از وسط مانند لوله آلومینیمی به صورت افقی بین دو قطب آهنرباها آویزان کنید.

۷. میله شیشه ای در چه راستایی نسبت به میدان بین آهنرباها قرار می گیرد؟ تقریباً عمود بر خطوط میدان

**قرار می گیرد راستای قرار گرفتن آن چه تفاوتی با لوله آلومینیمی دارد؟ زاویه قرار گرفتن در میدان آنها**

**تقریباً نود درجه باهم متفاوت است چرا؟ زیرا شیشه ساختار دیامغناطیسی دارد**

۸. پوشش پلاستیکی سوزن سرنگ (سر سوزن) را به صورت عمودی در وسط یک تکه فوم فرو کنید. آن را پراز آب کرده و روی آب شناور کنید.

۹. آهنربای نئودیمی را به آرامی به ستون آب نزدیک کنید.

**چه اتفاقی می افتد؟ از آهنربا دور می شود**

**چرا؟ زیرا آب خاصیت دیامغناطیسی شبیه شیشه دارد**

توسعه و کاربرد:

یکی از روش های ژئوفیزیکی اکتشاف معادن، روش مگنتومتري است که با استفاده از خواص مغناطیسی کانی ها و سنگ ها و همچنین تغییرات میدان مغناطیسی در سطح زمین ذخایر زیر زمینی شناسایی می شوند. در این مورد تحقیق کنید. در این روش با اندازه گیری تغییرات میدان مغناطیسی منطقه نسبت به میدان مغناطیسی زمین و با توجه به ویژگی های مغناطیسی کانی ها و نفوذپذیری مغناطیسی فلزات و سنگ ها به شناسایی ذخایر موادی نظیر آهن، مس، نیکل و... می پردازند

## ساز و کار مبدل های الکتریکی چگونه است " آزمایش ۲۶ - صفحه ۱۲۱ "

۱- دوسر یک لامپ نئون یا لامپ راه اندازه مهتابی را به پایانه های باتری ۱/۵ ولتی وصل کنید. آیا لامپ روشن می شود؟ **خیر** چرا؟ **زیرا به اختلاف پتانسیل بیشتری برای روشن شدن نیاز دارد**

۲- دو سر سیم ورودی یک مبدل ۲۲۰ به ۱۲ ولت را به لامپ نئون وصل کنید. یک سر سیم خروجی را به یکی از پایانه های باتری وصل کنید و سر دیگر سیم خروجی را به صورت لحظه ای وصل و قطع کنید. چه اتفاقی می افتد؟ **لامپ نئون روشن می شود** چرا؟ **به دلیل تغییر شار و افزایش اختلاف پتانسیل**

۳- اگر سیم خروجی را به جای تماس لحظه ای به پایانه های باتری به صورت ثابت متصل نگهدارید. آیا لامپ روشن می شود؟ **خیر** چرا؟ **تغییر شار صفر است**

۴- چگونه می توانید در آزمایش بالا لامپ را همچنان روشن نگه دارید؟ **سرعت قطع و وصل دوسر سیم متصل به باتری را افزایش داد**

۵- در این آزمایش مبدل کاهنده بود یا افزایش دهنده؟ **افزاینده** چرا؟ **زیرا لامپ با باتری یک و نیم ولت روشن نمی شود**

توسعه و کاربرد

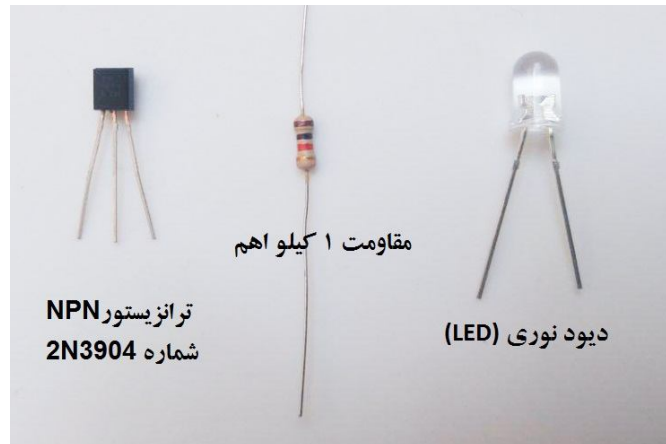
تحقیق کنید چرا مبدل های امروزی (شارژرها) نسبت به مبدل های گذشته سبک تر و کم حجم تر هستند؟ **افزایش فرکانس برق ورودی به دستگاه و تغییر ساختار هسته سیم پیچ آنها**



## چگونه انرژی الکتریکی را بدون سیم انتقال دهیم " آزمایش ۲۷ - صفحه ۱۲۲ "

۱. از فروشگاه های لوازم الکترونیک، یک دیود نورگسیل (LED)، مقاومت ۱ کیلو اهمی و یک ترانزیستور تهیه کنید.

۲N۲۲۲۲ یا ۲N۳۹۰۴



۲. حدود ۵ متر سیم لاکه به قطر تقریباً ۰/۳۵ میلیمتر، را به دور یک لوله به قطر ۴ سانتی متر، ۱۵ دور پیچید. سپس حدود ۱۰ سانتی متر از انتهای سیم پیچ را به عنوان سیم مشترک به صورت یک سیم مستقیم بیرون بکشید و دوباره سیم را ۱۵ دور دیگر و در همان جهت به عنوان سیم پیچ دوم به دور لوله پیچید تا دو پیچ با تعداد ۱۵ حلقه و متوالی با سه سر داشته باشیم.

۳. دو سیم پیچ ۱۵ دور را روی هم فشرده کرده و با نخ یا چسب نواری آن را ثابت کنید تا به صورت یک پیچ مسطح درآید. روکش لاکه سه سر پیچ را با سنباده بردارید

۴. ترانزیستور را طوری بگیرید که قسمت تخت آن رو به شما باشد. پایه سمت راست ترانزیستور را به ابتدای پیچ اول لحیم کنید. سپس یک سر مقاومت یک کیلو اهم را به انتهای پیچ ۱۵ دور دوم و سردیگر مقاومت را به پایه وسط ترانزیستور لحیم کنید.



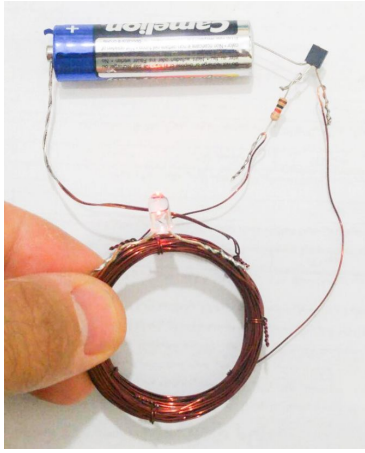
۵. حدود ۲ متر از همان سیم لاکه بالا پیچ مسطح دیگری با ۳۰ دور و همان قطر درست کنید.



۶. روکش لاک‌ی دو سر پیچه ۳۰ دور را با سنباده بردارید و یک دیود نورگسیل به دوسر آن لحیم کنید.
۷. پایه سمت چپ ترانزیستور را به پایانه منفی باتری قلمی و سیم مشترک دو پیچه ۱۵ دور را به پایانه مثبت باتری وصل کنید.
۸. پیچه ۳۰ دور همراه با دیود نورگسیل را روی پیچه های مسطح ۱۵ دور بگذارید. چرا دیود نورگسیل روشن می شود؟ زیرا اختلاف پتانسیل اولیه (باتری) افزایش یافته است انرژی خود را از کجا می گیرد؟ از طریق القای

### الکترومغناطیسی در سیم پیچ ثانویه

توسعه و کاربرد:



۱. با توجه به این که روشن شدن دیود نورگسیل به اختلاف پتانسیلی بیش از ۱/۵ ولت نیاز دارد. چرا دیود نورگسیل با یک باتری ۱/۵ ولتی روشن می شود؟  
چون تعداد دور سیم پیچ ثانویه دو برابر شده
۲. تحقیق کنید شارژر بدون سیم تلفن های همراه و مسواک های برقی چگونه کار می کنند؟  
با تغییر شار در اولیه جریانی در ثانویه القا می شود که باعث ایجاد اختلاف پتانسیل در دوسر پیچه ثانویه می شود