

فیزیک ۳ و آزمایشگاه

(رشته علوم تجربی)

تشریح آزمایش‌های کتاب

تهیه و تنظیم:

میلاد محبی



گروه آموزشی تخته سبز

(دیبرستان، دانشگاه)



گروه آموزشی تخته سبز

آزمایش ۲-۱: مشاهده طرح خطوط میدان الکتریکی

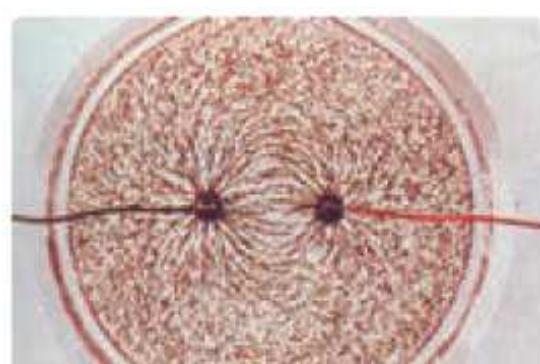
سوال: آزمایشی طرح کنید و به کمک آن خطوط میدان الکتریکی بین دو بار و همین طور بین دو صفحه باردار را آشکار کنید.

وسایل مورد نیاز: ظرف پلاستیکی، روغن مایع، مولد واندوگراف، سیم رابط با پوشش عایق ضخیم، بذر چمن، ورقه‌ی آلومینیمی

شرح آزمایش: ابتدا روغن را داخل ظرف می‌ریزیم. دو قطعه از آلومینیم را به صورت گلوله در آورده، و به دو سیم رابط متصل می‌کنیم. گلوله‌های آلومینیمی را داخل روغن قرار داده و سمت آزاد سیم‌های رابط را به مولد واندوگراف وصل می‌کنیم. مولد را روشن کرده و بذر را در فضای بین دو گلوله آلومینیمی می‌پاشیم. سمت گیری دانه‌های بذر، خطوط میدان الکتریکی را نشان می‌دهد (شکل الف). برای مشاهده میدان الکتریکی بین دو صفحه باردار، این بار دو صفحه آلومینیمی را به سیم‌های رابط وصل کرده، صفحه‌ها را داخل روغن و سر دیگر سیم‌های رابط را به مولد واندوگراف وصل می‌کنیم. با روشن کردن مولد، بذر را بین دو صفحه ریخته و جهت‌گیری آن خطوط میدان الکتریکی را نشان می‌دهد (شکل ب).



(ب)



(الف)

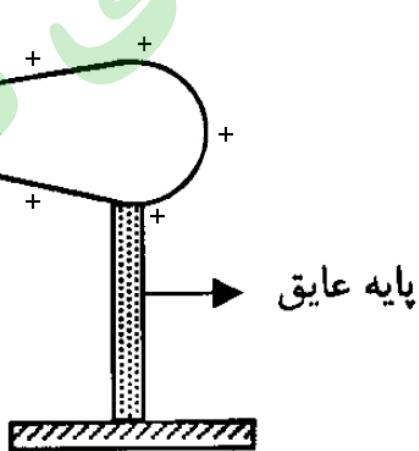


آزمایش ۲-۲: چگونگی توزیع بار روی سطح خارجی جسم رسانای منزوی

سوال: آزمایشی طرح کنید و به کمک آن نشان دهید چگالی بار سطحی در نقاط نوک تیز بیشتر است.

وسایل آزمایش: مخروط فلزی با پایه‌ی عایق، گلوله‌ی فلزی کوچک با دسته‌ی عایق، الکتروسکوپ، مولد واندوگراف.

شرح آزمایش: با تماس مخروط فلزی به مولد واندوگراف، آن را باردار می‌کنیم. گلوله‌ی فلزی را با دسته‌ی عایق گرفته و به نوک تیز مخروط تماس می‌دهیم. سپس گلوله‌ی فلزی را به کلاهک الکتروسکوپ تماس می‌دهیم. مشاهده می‌شود که ورقه‌های الکتروسکوپ از هم باز می‌شوند. گلوله‌ی فلزی و الکتروسکوپ را با تماس دست خنثی می‌کنیم. این بار گلوله‌ی فلزی را با دسته‌ی عایق گرفته و به بدنه‌ی مخروط تماس می‌دهیم و مانند مرحله قبل به کلاهک الکتروسکوپ تماس می‌دهیم. این بار مشاهده می‌شود که ورقه‌های الکتروسکوپ کمتر از حالت قبل باز می‌شوند. بنابراین نتیجه می‌شود که چگالی بار سطحی در نقاط نوک تیز بیشتر است. شکل زیر نحوه توزیع بار روی مخروط فلزی را نشان می‌دهد.





آزمایش ۳-۱: عوامل مؤثر بر مقاومت رسانای فلزی

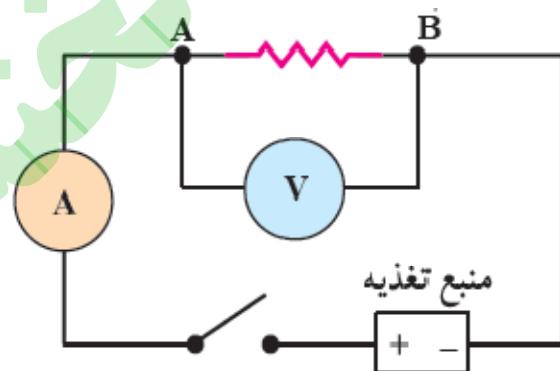
سوال: آزمایشی طراحی کنید و به کمک آن عوامل مؤثر بر مقاومت رسانای فلزی را شرح دهید.

وسایل لازم: منبع تغذیه، سیم رابط، سیم‌هایی از جنس تنگستن و نیکروم، آمپرسنج، ولتسنج و کلید

شرح آزمایش: مداری مطابق شکل زیر بسته و بین دو نقطه A و B قطعه‌ای با طول معین از سیم تنگستن فرار داده و کلید را می‌بندیم. با استفاده از عده‌هایی که آمپرسنج (جریان گذرنده از مقاومت) و ولتسنج (ولتاژ دو سر مقاومت) نشان می‌دهد، مقدار مقاومت را اندازه‌گیری می‌کنیم ($R=V/I$). سپس قطعه‌ای با همان طول و همان سطح مقطع ولی از جنس نیکروم را بین دو نقطه A و B قرار داده و مقاومت آن را اندازه‌گیریم. با مقایسه‌ی دو مقاومت نتیجه می‌گیریم که در دمای ثابت مقاومت رسانا به جنس رسانا بستگی دارد.

در مرحله‌ی بعد، قطعه‌ای از جنس تنگستن با همان سطح مقطع اولیه ولی نصف طول اولیه بین نقاط A و B وصل کرده و مقاومت آن را اندازه‌گیریم. مشاهده می‌شود که مقاومت قطعه نیز نصف می‌شود. بنابراین مقدار مقاومت با طول رسانا رابطه‌ی مستقیم دارد.

در مرحله‌ی آخر، قطعه‌ای از جنس تنگستن با همان طول اولیه ولی نصف سطح مقطع اولیه را بین نقاط A و B وصل کرده و مقدار مقاومت را اندازه‌گیریم. مشاهده می‌شود که مقدار مقاومت دو برابر می‌شود. بنابراین مقاومت رسانا با سطح مقطع رسانا رابطه‌ی عکس دارد.



آزمایش ۱-۴: مشاهده طرح خط‌های میدان مغناطیسی با استفاده از براده‌های آهن

سوال: آزمایشی طرح کنید و به کمک آن خطوط میدان مغناطیسی آهنربا را مشاهده کنید.

وسایل لازم: دو عدد آهنربای میله‌ای، براده‌ی آهن، یک ورقه‌ی شیشه‌ای، نمک‌پاش

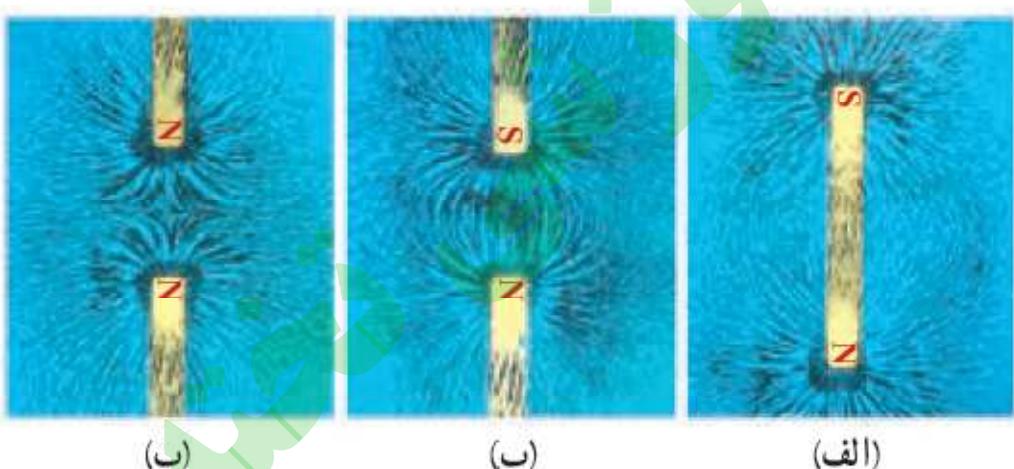
شرح آزمایش: یکی از آهنرباهای میله‌ای را روی میز قرار داده و صفحه‌ی شیشه‌ای را روی آن قرار می‌دهیم. با

نمک‌پاش براده‌های آهن را به طور یکنواخت به ضخامت کم روی شیشه می‌پاشیم. با زدن چند ضربه‌ی آرام به

شیشه، براده‌های آهن در راستای میدان مغناطیسی قرار می‌گیرند (شکل الف). همین کار را برای دو آهنربای

میله‌ای که یکبار قطب‌های همنام و بار دیگر قطب‌های ناهمنام آن‌ها مقابل هم قرار گرفته‌اند انجام می‌دهیم.

شکل‌های ب و پ طرح خطوط میدان را برای این دو حالت نشان می‌دهد.

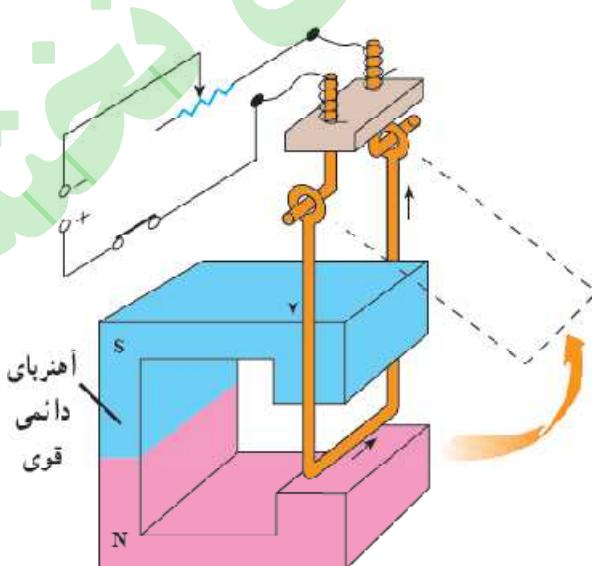


آزمایش ۴-۲: نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان

سوال: آزمایشی طراحی کنید و نشان دهید که به سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی نیرو وارد شده و عوامل مؤثر بر نیرو را بررسی کنید.

وسایل لازم: آهنربای نعلی شکل، سیم مسی ضخیم، رئوستا و منبع تغذیه

شرح آزمایش: مداری مطابق شکل بسته و آن را داخل آهنربای نعلی شکل قرار می‌دهیم. مشاهده می‌شود که با برقراری جریان، سیم منحرف شده (یعنی به آن نیرو وارد شده) و با توجه به شکل از آهنربا خارج می‌شود. با تغییر جهت جریان مشاهده می‌شود که جهت انحراف سیم نیز عوض می‌شود. بنابراین نتیجه می‌گیریم که نیروی وارد بر سیم، به جهت جریان و جهت میدان بستگی دارد. در مرحله‌ی بعدی با کاهش مقاومت رئوستا، جریان را زیاد می‌کنیم. مشاهده می‌شود که انحراف سیم نیز بیشتر می‌شود. بنابراین، نیروی وارد بر سیم با شدت جریان رابطه‌ی مستقیم دارد. در انتها، سیم را داخل آهنربای نعلی شکل قوی‌تری قرار داده و آزمایش را تکرار می‌کنیم. مشاهده می‌کنیم که انحراف سیم نیز بیشتر می‌شود. بنابراین نیروی وارد بر سیم به شدت میدان مغناطیسی نیز بستگی داشته و متناسب با آن است.

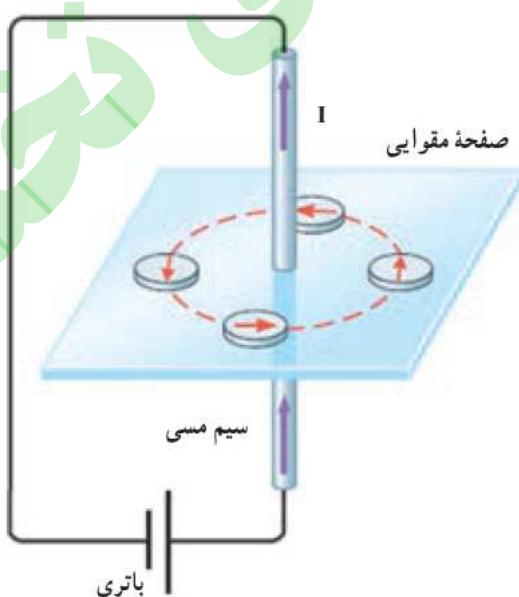


آزمایش ۴-۳: آزمایش اورستد (میدان مغناطیسی سیم حامل جریان بلند)

سوال: آزمایشی طراحی کنید و به کمک آن میدان مغناطیسی اطراف یک سیم بلند حامل جریان را بررسی کنید. (یا آزمایش اورستد را شرح دهید).

وسایل لازم: باتری، سیم مسی ضخیم، صفحه‌ی مقوایی، قطب‌نما و سیم رابط

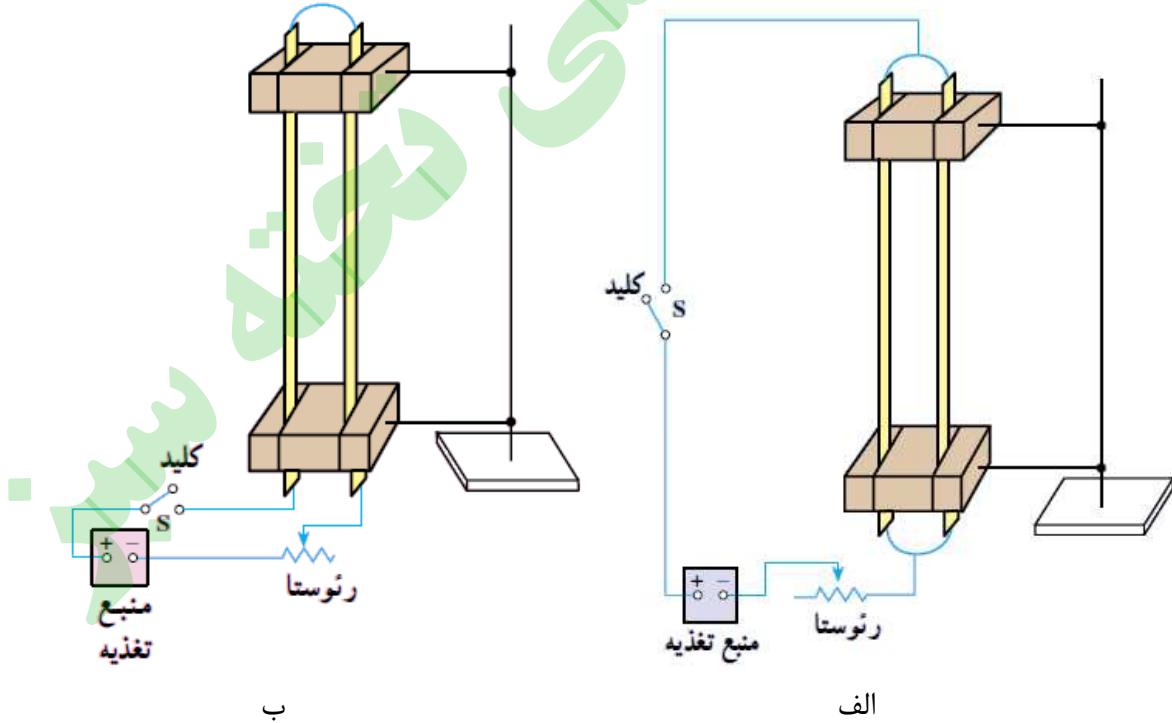
شرح آزمایش: سیم مسی را از مقوا عبور داده و مداری مطابق شکل می‌بندیم. قطب‌نما را روی صفحه‌ی مقوایی قرار داده و جریان را برقرار می‌کنیم. مشاهده می‌شود که عقربه‌ی قطب‌نما منحرف می‌شود. با قرار دادن قطب‌نما در نقاط مختلف، مشاهده می‌شود که عقربه‌ی قطب‌نما مسیری دایره‌ای شکل را نشان می‌دهد که نتیجه می‌گیریم خطوط میدان مغناطیسی حول سیم حامل جریان بلند، دایره‌هایی متحدم‌المرکز است. اگر جهت جریان را عوض کنیم، مشاهده می‌شود که جهت انحراف عقربه‌ی قطب‌نما نیز عوض می‌شود؛ یعنی جهت میدان مغناطیسی عوض می‌شود. اگر شدت جریان را زیاد کنیم، عقربه‌ی قطب‌نما بیشتر منحرف می‌شود که نشان از تراکم خطوط میدان دارد. بنابراین با افزایش جریان، میدان مغناطیسی سیم دراز حامل جریان نیز افزایش می‌یابد.



آزمایش ۴-۴: نیروی بین دو سیم حامل جریان

سوال: آزمایشی طراحی کنید و نشان دهید که دو سیم حامل جریان موازی به هم نیرو وارد می‌کند و نوع نیرو (جادبه یا دافعه) را تعیین کنید.

وسایل لازم: دو تکه سیم نازک بلند، باتری، کلید، سیم رابط و پایه نگه دارنده
شرح آزمایش: مداری مطابق شکل الف می‌بندیم که در دو سیم جریان هم‌جهتی ایجاد می‌شود. مشاهده می‌شود که با برقراری جریان دو سیم یکدیگر را جذب می‌کنند. زیرا در اطراف سیم حامل جریان میدان مغناطیسی ایجاد شده و به سیم حامل جریان دیگر نیرو وارد می‌شود. از این آزمایش نتیجه می‌گیریم که دو سیم حامل جریان همسو، یکدیگر را جذب می‌کنند. در مرحله‌ی بعد، مداری مطابق شکل ب می‌بندیم تا در دو سیم جریانی در خلاف جهت یکدیگر برقرار شود. در این حالت، دو سیم یکدیگر را دفع می‌کنند. در نتیجه دو سیم حامل جریان ناهمسو یکدیگر را می‌رانند.



آزمایش ۱-۵: بررسی پدیده القای الکترومغناطیسی

سوال: آزمایشی طرح کنید و به کمک آن پدیده القای الکترومغناطیسی را بررسی کنید.

وسایل لازم: میلی آمپرسنچ صفر وسط، آهنربای میله‌ای، سیم‌لوله یا پیچه، سیم رابط
شرح آزمایش: سیم‌لوله را با سیم‌های رابط به گالوانومتر وصل می‌کنیم. یکی از قطب‌های آهنربا را به سیم‌لوله نزدیک می‌کنیم. مشاهده می‌شود که حین نزدیک کردن آهنربا، عقربه گالوانومتر منحرف می‌شود که نشان از ایجاد یک جریان القایی در سیم‌لوله دارد. اگر آهنربا را از داخل سیم‌لوله عبور دهیم، مشاهده می‌شود که حین عبور آهنربا از داخل سیم‌لوله، جهت جریان القایی نیز تغییر می‌کند. اگر آهنربا را ثابت نگه داشته و سیم‌لوله را حرکت دهیم، نتایج مشابهی به دست می‌آید.

بررسی تخته سبز

آزمایش ۵-۲: بررسی اثر خودالقایی القاگر و تأثیر آن در جلوگیری از تغییرات سریع جریان

وسایل لازم: لامپ نئون، القاگر با تعداد دور بالا، باتری، سیم رابط

شرح آزمایش: مطابق شکل مداری می‌بندیم که در آن القاگر با لامپ نئون (مقاومت) موازی شده و به باتری وصل شده‌اند. کلید را به طور پی در پی و به سرعت قطع و وصل می‌کنیم. مشاهده می‌شود که حتی در هنگام قطع کردن کلید نیز لامپ روشن می‌ماند. زیرا در هنگام قطع کلید آهنگ تغییر جریان زیاد است و در دو سر القاگر نیروی محرکه‌ی زیادی القایی شود (چون تعداد دور آن زیاد است). در نتیجه این نیروی محرکه‌ی القایی روی دو سر مقاومت که موازی با القاگر است، قرار گرفته و باعث برقراری جریان و روشن ماندن لامپ می‌شود. بنابراین القاگر مانع از تغییرات سریع جریان می‌شود.

