l

آزمایشگاه فیزیک پایه 2

**گزارش کار آزمایش شماره 8**

**« القاء الکترو مغناطیسی »**

**گروه 5**

محمدرضا مهدیه

**تاریخ آزمایش :**  1/8/1390

**تاریخ تحویل گزارش کار:** 8/8/1390

**استاد:** آقای علی محمد نیکو

**تئوری آزمایش:**

**پدیده ی القای الکترومغناطیسی (به [انگلیسی](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%B2%D8%A8%D8%A7%D9%86_%D8%A7%D9%86%DA%AF%D9%84%DB%8C%D8%B3%DB%8C" \o "زبان انگلیسی): Electromagnetic induction) هنگامی رخ می‌دهد که حول یک سیم پیچ، [میدان مغناطیسی](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%85%DB%8C%D8%AF%D8%A7%D9%86_%D9%85%D8%BA%D9%86%D8%A7%D8%B7%DB%8C%D8%B3%DB%8C" \o "میدان مغناطیسی) را کم یا زیاد کنیم. القای مغناطیسی که با نام القای الکترو مغناطیسی نیز شناخته می‌شود [پدیده‌ای](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%BE%D8%AF%DB%8C%D8%AF%D9%87" \o "پدیده)** [**فیزیکی**](http://fa.wikipedia.org/w/index.php?title=%D9%81%DB%8C%D8%B2%DB%8C%DA%A9%DB%8C&action=edit&redlink=1&preload=%D8%A7%D9%84%DA%AF%D9%88:%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87/%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%AE%D9%88%D8%A7%D9%86%E2%80%8C%D8%A8%D9%86%D8%AF%DB%8C&editintro=%D8%A7%D9%84%DA%AF%D9%88:%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87/%D8%A7%D8%AF%DB%8C%D8%AA%E2%80%8C%D9%86%D9%88%D8%AA%DB%8C%D8%B3&summary=%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF+%DB%8C%DA%A9+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87+%D9%86%D9%88+%D8%A7%D8%B2+%D8%B7%D8%B1%DB%8C%D9%82+%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF%DA%AF%D8%B1&nosummary=&prefix=&minor=&create=%D8%AF%D8%B1%D8%B3%D8%AA+%DA%A9%D8%B1%D8%AF%D9%86+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87+%D8%AC%D8%AF%DB%8C%D8%AF) **است که با تولید [پتانسیل الکتریکی](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%BE%D8%AA%D8%A7%D9%86%D8%B3%DB%8C%D9%84_%D8%A7%D9%84%DA%A9%D8%AA%D8%B1%DB%8C%DA%A9%DB%8C" \o "پتانسیل الکتریکی) در پهنای یک [رسانای](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%B1%D8%B3%D8%A7%D9%86%D8%A7" \o "رسانا) برقی نمایان می‌شود.**

**در سال [۱۸۳۱](http://fa.wikipedia.org/w/index.php?title=%DB%B1%DB%B8%DB%B3%DB%B1&action=edit&redlink=1&preload=%D8%A7%D9%84%DA%AF%D9%88:%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87/%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%AE%D9%88%D8%A7%D9%86%E2%80%8C%D8%A8%D9%86%D8%AF%DB%8C&editintro=%D8%A7%D9%84%DA%AF%D9%88:%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87/%D8%A7%D8%AF%DB%8C%D8%AA%E2%80%8C%D9%86%D9%88%D8%AA%DB%8C%D8%B3&summary=%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF+%DB%8C%DA%A9+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87+%D9%86%D9%88+%D8%A7%D8%B2+%D8%B7%D8%B1%DB%8C%D9%82+%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF%DA%AF%D8%B1&nosummary=&prefix=&minor=&create=%D8%AF%D8%B1%D8%B3%D8%AA+%DA%A9%D8%B1%D8%AF%D9%86+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87+%D8%AC%D8%AF%DB%8C%D8%AF" \o "۱۸۳۱ (صفحه وجود ندارد)) میلادی [مایکل فارادی](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%A7%DB%8C%DA%A9%D9%84_%D9%81%D8%A7%D8%B1%D8%A7%D8%AF%DB%8C" \o "مایکل فارادی) و** [**جوزف هانری**](http://fa.wikipedia.org/w/index.php?title=%D8%AC%D9%88%D8%B2%D9%81_%D9%87%D8%A7%D9%86%D8%B1%DB%8C&action=edit&redlink=1&preload=%D8%A7%D9%84%DA%AF%D9%88:%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87/%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%AE%D9%88%D8%A7%D9%86%E2%80%8C%D8%A8%D9%86%D8%AF%DB%8C&editintro=%D8%A7%D9%84%DA%AF%D9%88:%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87/%D8%A7%D8%AF%DB%8C%D8%AA%E2%80%8C%D9%86%D9%88%D8%AA%DB%8C%D8%B3&summary=%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF+%DB%8C%DA%A9+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87+%D9%86%D9%88+%D8%A7%D8%B2+%D8%B7%D8%B1%DB%8C%D9%82+%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF%DA%AF%D8%B1&nosummary=&prefix=&minor=&create=%D8%AF%D8%B1%D8%B3%D8%AA+%DA%A9%D8%B1%D8%AF%D9%86+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87+%D8%AC%D8%AF%DB%8C%D8%AF) **طی آزمایش‌های دریافتند با دور یا نزدیک کردن [آهنربا](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%A2%D9%87%D9%86%D8%B1%D8%A8%D8%A7" \o "آهنربا) به [پیچه](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%BE%DB%8C%DA%86%D9%87" \o "پیچه)، عقربهٔ مغناطیسی [آمپرسنج](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%A2%D9%85%D9%BE%D8%B1%D8%B3%D9%86%D8%AC" \o "آمپرسنج)** [**سری**](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%B3%D8%B1%DB%8C) **با پیچه تکان می‌خورد و مقداری ناچیز را نشان می‌دهد؛ به عبارت دیگر با تغییر میدان مغناطیسی در سیم پیچ، [جریان الکتریکی](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%AC%D8%B1%DB%8C%D8%A7%D9%86_%D8%A7%D9%84%DA%A9%D8%AA%D8%B1%DB%8C%DA%A9%DB%8C" \o "جریان الکتریکی) به وجود می‌آید.**

**همچنین با تغییر سطح پیچه و یا تغییر زاویه بین حلقه و راستای میدان معناطیسی نیز می‌توان القای الکترومغناطیسی را مشاهده کرد.هنگام ساختن آهن‌ربا از سنجاق‌هایی، در واقع سنجاق اولی را اآهن‌ربایی آهن‌ربا کرده‌است که سنجاق دومی را ربوده، همین‌طور سنجاق دوم و سوم و... همه آهن‌ربا شده‌اند. اگر آهن‌ربای قوی‌تری داشته‌باشید می‌توانید زنجیر بلندتری بسازید اگر صفحه‌ای کاغذ یا مقوا، یا شیشه‌ای را مطابق شکل میان اهنربا و نخستین سنجاق گذارید، باز هم می‌توانید زنجیر مغناطیسی بسازید؛ یعنی بی تماس آهن‌ربا با سنجاق، خاصیت مغناطیسی را در سنجاق ایجاد می‌کند. این پدیده -یعنی ایجاد خاصیت مغناطیسی در مادهٔ** [**فرومغناطیسی**](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%81%D8%B1%D9%88%D9%85%D8%BA%D9%86%D8%A7%D8%B7%DB%8C%D8%B3) **با** [**آهنربا**](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%A2%D9%87%D9%86%D8%B1%D8%A8%D8%A7) **حتی بی تماس با آن را «القای مغناطیسی» می‌گویند.**

**نیروی الکترومغناطیسی یکی از۴ نیروهای بنیادی طبیعت است . نیروی الکترومغناطیس توصیف‌گر بیشتر پدیده‌هایی است(به جز گرانش) که در زندگی روزمره اتفاق می‌افتد.الکترومغناطیس همچنین نیرویی است که الکترونها و پروتونها را در داخل اتم‌ها پیش هم نگه می‌دارد.**

**الکترومغناطیس شاخه‌ای از علم [فیزیک](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%81%DB%8C%D8%B2%DB%8C%DA%A9" \o "فیزیک) است که به مطالعه ی پدیده‌های** [**الکتریکی**](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D9%84%DA%A9%D8%AA%D8%B1%DB%8C%D8%B3%DB%8C%D8%AA%D9%87) **و** [**مغناطیسی**](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%BA%D9%86%D8%A7%D8%B7%DB%8C%D8%B3) **و ارتباط این دو با هم می‌پردازد. از طرفی یکی از ۴ نیرو بنیادی طبیعت است .الکترومغناطیس توصیف‌گر بیشتر پدیده‌هایی است(به جز [گرانش](http://fa.wikipedia.org/wiki/%DA%AF%D8%B1%D8%A7%D9%86%D8%B4" \o "گرانش)) که در زندگی روزمره اتفاق می‌افتد.الکترومغناطیس همچنین نیرویی است که الکترون‌ها و پروتون‌ها را در داخل اتم‌ها پیش هم نگه می‌دارد. نیروی الکترومغناطیس است که در هر دو تجلی میدانهای الکتریکی و میدانهای مغناطیسی می‌باشد هر دو جنبه‌های ساده اما مختلف از الکترومغناطیس هستند و از این رو ذاتا یه یکدیگر مربوط اند. بنابراین، تغییر میدان الکتریکی تولید میدان مغناطیسی و برعکس تغییر میدان مغناطیسی تولید میدان الکتریکی می‌کند این اثر به نام القای الکترومغناطیسی است، و اساس عمل برای ژنراتورهای الکتریکی، موتورهای القایی و ترانسفورماتورها می‌باشد . میدانهای الکتریکی معلول چند پدیده‌های الکتریکی معمول هستند مانند:پتانسیل الکتریکی (مانند ولتاژ باتری) و جریان الکتریکی (مانند جریان برق). میدانهای مغناطیسی معلول نیروی مربوط با مغناطیس هستند. نیروی الکترومغناطیسی از طریق تبادل ذراتی به نام فوتون‌ها و فوتون‌های مجازی عمل می‌کند. مفاهیم نظری الکترومغناطیس منجر به توسعه نسبیت خاص توسط [آلبرت اینشتین](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%A2%D9%84%D8%A8%D8%B1%D8%AA_%D8%A7%DB%8C%D9%86%D8%B4%D8%AA%DB%8C%D9%86" \o "آلبرت اینشتین) در سال ۱۹۰۵ شده‌است.**

**در ایتدا تصور بر این بود که الکتریسیته و مغناطیس به عنوان دو نیروی جدا از هم عمل می‌کنند. با این حال این تغییر دیدگاه، با انتشار رساله الکتریسیته و مغناطیس [جیمز کلارک ماکسول](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%AC%DB%8C%D9%85%D8%B2_%DA%A9%D9%84%D8%A7%D8%B1%DA%A9_%D9%85%D8%A7%DA%A9%D8%B3%D9%88%D9%84" \o "جیمز کلارک ماکسول) در تاریخ '۱۸۷۳ است که در آن نشان داده می‌شود تعامل بارهای مثبت و منفی توسط یک نیروی تنظیم می‌شد. چهار اثر عمده ناشی از این تداخلات، به وضوح توسط آزمایش‌ها نشان داده شده‌اند، وجود دارد: ۱-نیروی الکتریکی جذب و یا دفع کننده بارها توسط یک دیگرمتناسب با معکوس مربع فاصله بین آن‌ها است. ۲-قطب مغناطیسی همیشه به صورت جفت توسط خطوط میدان مغناطیسی به هم متصل می‌شوند : قطب شمال مغناطیسی به قطب جنوب مغناطیسی متصل است. ۳-جریان الکتریکی در سیم حامل جریان، میدان مغناطیسی دایره‌ای اطراف سیم ایجاد می‌کند، که جهت آن بسته به جهت جریان است. ۴-هنگامی که حلقه سیم به سمت میدان مغناطیسی یا دور از میدان مغناطیسی حرکت کند و یا میدان مغناطیسی به سمت نزدیک شدن ویا دور شدن از آن نقل مکان کند، جهت آن بسته به جهت جریان در آن جنبش است.**

**زمانی که هانس کریستین** [**Ørsted**](http://fa.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%98rsted&action=edit&redlink=1&preload=%D8%A7%D9%84%DA%AF%D9%88:%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87/%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%AE%D9%88%D8%A7%D9%86%E2%80%8C%D8%A8%D9%86%D8%AF%DB%8C&editintro=%D8%A7%D9%84%DA%AF%D9%88:%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87/%D8%A7%D8%AF%DB%8C%D8%AA%E2%80%8C%D9%86%D9%88%D8%AA%DB%8C%D8%B3&summary=%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF+%DB%8C%DA%A9+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87+%D9%86%D9%88+%D8%A7%D8%B2+%D8%B7%D8%B1%DB%8C%D9%82+%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF%DA%AF%D8%B1&nosummary=&prefix=&minor=&create=%D8%AF%D8%B1%D8%B3%D8%AA+%DA%A9%D8%B1%D8%AF%D9%86+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87+%D8%AC%D8%AF%DB%8C%D8%AF) **در حال آماده شدن برای سخنرانی شب در ۱۸۲۰ آوریل ۲۱ بود، مشاهدات شگفت آوری کسب کرد .او متوجه شد که سوزن قطب نما زمانی که جریان الکتریکی حاصل از باتری روشن و خاموش می‌شد، از قطب مثیت منحرف می‌گردید. این انحراف او را متقاعد کرد که، میدانهای مغناطیسی از طرف یک سیم حامل جریان الکتریکی تاثیر می‌پذیرد ورابطه مستقیم بین الکتریسیته و مغناطیس وجود دارد. به زودی او به یافته‌های خود را به چاپ رسانید که به نشان می‌داد جریان الکتریکی تولید میدان مغناطیسی حول یک سیم حامل جریان می‌کند. CGS واحد القاء مغناطیسی (oersted) است به نام و به افتخار او نامگذاری شده‌است. این اتحاد که توسط مایکل فارادی مشاهده، توسط جیمز کلارک ماکسول گسترش، و تا حدی توسط reformulated الیور Heaviside و هاینریش هرتز تکمیل شد.**

## الکترودینامیک کلاسیک

**نظریه دقیق الکترومغناطیس، معروف به الکترومغناطیس کلاسیک، توسط فیزیکدانان طی قرن ۱۹، که در اوج کار جیمز کلرک ماکسول، که متحد تحولات قبل به تئوری واحد و کشف ماهیت الکترومغناطیسی نور است. در الکترومغناطیس کلاسیک، میدان الکترومغناطیسی توسط مجموعه‌ای از معادلات شناخته شده به عنوان معادلات ماکسول، و نیروی الکترومغناطیسی داده شده توسط قانون نیروی لورنتس توجیح می‌شود.یکی از خصوصیات الکترومغناطیس کلاسیک است که به سختی با مکانیک کلاسیک سازگار است، اما سازگاری آن با نسبیت خاص به راحتی قابل نشان دادن است. با توجه به این که در معادلات ماکسول، سرعت نور در خلاء ثابتی است جهانی، و تنها وابسته به گذردهی الکتریکی و نفوذپذیری مغناطیسی در فضای خلا می‌باشد. این ناقض قوانین سرعت گالیله‌ای، سنگ بنای اولیه از[ مکانیک کلاسیک] است. یک راه برای آشتی دادن دو نظریه این است که فرض وجود [اتر] درخشان که از طریق آن نور حرکت می‌کند. با این حال، پس از آن تلاش‌های تجربی موفق به شناسایی حضور اتر نشد. پس از کمک‌های مهم هندریک لورنتس و هنری Poincaré، در سال ۱۹۰۵، آلبرت انیشتین مشکل را با مقدمه‌ای از نسبیت خاص، که جایگزین جدید تئوری حرکت‌شناسی کلاسیک است که سازگار با الکترومغناطیس کلاسیک است، حل کرد. . علاوه بر این، تئوری نسبیت نشان می‌دهد که فریم درحال حرکت مرجع میدان مغناطیسی تبدیل به یک میدان غیر صفر با مولفه الکتریکی و بالعکس می‌شود، بنابراین بصورتی پایدار و محکم که نشان می‌دهد آنها دو طرف یک سکه هستند، و به این ترتیب اصطلاح «الکترومغناطیس» نشان داده می‌شود.**

## قانون القای الکترومغناطیسی فارادی

**قانون القای الکترومغناطیسی فارادی که توسط [مایکل فارادی](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%A7%DB%8C%DA%A9%D9%84_%D9%81%D8%A7%D8%B1%D8%A7%D8%AF%DB%8C" \o "مایکل فارادی) ابداع شده، بیان می‌کند که هرگاه میزان [شار مغناطیسی‌ای](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%B4%D8%A7%D8%B1_%D9%85%D8%BA%D9%86%D8%A7%D8%B7%DB%8C%D8%B3%DB%8C" \o "شار مغناطیسی) از یک مدار بسته می‌گذرد تغیر کند، [نیروی محرکه‌ای](http://fa.wikipedia.org/w/index.php?title=%D9%86%DB%8C%D8%B1%D9%88%DB%8C_%D9%85%D8%AD%D8%B1%DA%A9%D9%87&action=edit&redlink=1&preload=%D8%A7%D9%84%DA%AF%D9%88:%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87/%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%AE%D9%88%D8%A7%D9%86%E2%80%8C%D8%A8%D9%86%D8%AF%DB%8C&editintro=%D8%A7%D9%84%DA%AF%D9%88:%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87/%D8%A7%D8%AF%DB%8C%D8%AA%E2%80%8C%D9%86%D9%88%D8%AA%DB%8C%D8%B3&summary=%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF+%DB%8C%DA%A9+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87+%D9%86%D9%88+%D8%A7%D8%B2+%D8%B7%D8%B1%DB%8C%D9%82+%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF%DA%AF%D8%B1&nosummary=&prefix=&minor=&create=%D8%AF%D8%B1%D8%B3%D8%AA+%DA%A9%D8%B1%D8%AF%D9%86+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87+%D8%AC%D8%AF%DB%8C%D8%AF" \o "نیروی محرکه (صفحه وجود ندارد)) در آن [القا](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D9%84%D9%82%D8%A7%DB%8C_%D9%85%D8%BA%D9%86%D8%A7%D8%B7%DB%8C%D8%B3%DB%8C" \o "القای مغناطیسی) می‌شود که بزرگی آن با [آهنگ تغییر](http://fa.wikipedia.org/w/index.php?title=%D8%A2%D9%87%D9%86%DA%AF_%D8%AA%D8%BA%DB%8C%DB%8C%D8%B1&action=edit&redlink=1&preload=%D8%A7%D9%84%DA%AF%D9%88:%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87/%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%AE%D9%88%D8%A7%D9%86%E2%80%8C%D8%A8%D9%86%D8%AF%DB%8C&editintro=%D8%A7%D9%84%DA%AF%D9%88:%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87/%D8%A7%D8%AF%DB%8C%D8%AA%E2%80%8C%D9%86%D9%88%D8%AA%DB%8C%D8%B3&summary=%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF+%DB%8C%DA%A9+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87+%D9%86%D9%88+%D8%A7%D8%B2+%D8%B7%D8%B1%DB%8C%D9%82+%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF%DA%AF%D8%B1&nosummary=&prefix=&minor=&create=%D8%AF%D8%B1%D8%B3%D8%AA+%DA%A9%D8%B1%D8%AF%D9%86+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87+%D8%AC%D8%AF%DB%8C%D8%AF" \o "آهنگ تغییر (صفحه وجود ندارد)) شار مغناطیسی متناسب است.**

**این قانون را می‌توان با رابطه ی زیر بیان کرد: {\varepsilon} ={- \mathrm{d}{\Phi} \over \mathrm{d}t }**

**در این رابطه ε** [**نیروی محرکه القایی**](http://fa.wikipedia.org/w/index.php?title=%D9%86%DB%8C%D8%B1%D9%88%DB%8C_%D9%85%D8%AD%D8%B1%DA%A9%D9%87_%D8%A7%D9%84%D9%82%D8%A7%DB%8C%DB%8C&action=edit&redlink=1&preload=%D8%A7%D9%84%DA%AF%D9%88:%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87/%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%AE%D9%88%D8%A7%D9%86%E2%80%8C%D8%A8%D9%86%D8%AF%DB%8C&editintro=%D8%A7%D9%84%DA%AF%D9%88:%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87/%D8%A7%D8%AF%DB%8C%D8%AA%E2%80%8C%D9%86%D9%88%D8%AA%DB%8C%D8%B3&summary=%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF+%DB%8C%DA%A9+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87+%D9%86%D9%88+%D8%A7%D8%B2+%D8%B7%D8%B1%DB%8C%D9%82+%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF%DA%AF%D8%B1&nosummary=&prefix=&minor=&create=%D8%AF%D8%B1%D8%B3%D8%AA+%DA%A9%D8%B1%D8%AF%D9%86+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87+%D8%AC%D8%AF%DB%8C%D8%AF) **بر حسب [ولت](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%88%D9%84%D8%AA" \o "ولت) , {\mathrm{d}{\Phi} \over  \mathrm{d}t }**[**آهنگ تغییر**](http://fa.wikipedia.org/w/index.php?title=%D8%A2%D9%87%D9%86%DA%AF_%D8%AA%D8%BA%DB%8C%DB%8C%D8%B1&action=edit&redlink=1&preload=%D8%A7%D9%84%DA%AF%D9%88:%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87/%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%AE%D9%88%D8%A7%D9%86%E2%80%8C%D8%A8%D9%86%D8%AF%DB%8C&editintro=%D8%A7%D9%84%DA%AF%D9%88:%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87/%D8%A7%D8%AF%DB%8C%D8%AA%E2%80%8C%D9%86%D9%88%D8%AA%DB%8C%D8%B3&summary=%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF+%DB%8C%DA%A9+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87+%D9%86%D9%88+%D8%A7%D8%B2+%D8%B7%D8%B1%DB%8C%D9%82+%D8%A7%DB%8C%D8%AC%D8%A7%D8%AF%DA%AF%D8%B1&nosummary=&prefix=&minor=&create=%D8%AF%D8%B1%D8%B3%D8%AA+%DA%A9%D8%B1%D8%AF%D9%86+%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D9%87+%D8%AC%D8%AF%DB%8C%D8%AF) **شار مغناطیسی بر حسب وبر بر ثانیه‌است.**

**این قانون را همچنین در حالت چند حلقه هم بیان می‌کنند که می‌شود :  {\varepsilon} =- \mathbf{N} {\mathrm{d}{\Phi} \over  \mathrm{d}t }**

**وقتی که حلقه رسانایی درون میدان مغناطیسی B قرار می­گیرد شار مغناطیسی درون آن از رابطه (1) به دست می­آید.**

|  |  |
| --- | --- |
| **(1)** |  |

**در رابطه فوق A مساحت حلقه است. وقتی این حلقه از درون میدان مغناطیسی بیرون کشیده می­شود سطحی از حلقه که با میدان در تماس است کاهش می­یابد. وقتی که حلقه رسانای مستطیل شکل به عرض b به اندازه dx جابجا شود، تغییر در سطح آن برابر dA=-b.dx می­باشد و تغییر چگالی شار مغناطیسی از رابطه  محاسبه می­گردد. بنابراین آهنگ تغییر شار مغناطیسی نسبت به زمان عبارت است از:**

|  |  |
| --- | --- |
| **(2)** |  |

**اگر از یک حلقه بار استفاده شود الکترون­ها تا زمانی که نیروی لورنتس بر آنها وارد می­شود در خلاف جهت میدان ایجاد شده حرکت خواهند کرد، بنابراین در دو انتهای رسانا ولتاژ U القا می­شود که با تغییر شار متناسب است.**

|  |  |
| --- | --- |
| **(3)** |  |

**سرعت حلقه رسانا برابر است با:**

|  |  |
| --- | --- |
| **(4)** |  |

**در نهایت نیروی محرکه القایی را می­توان از رابطه (5) دست آورد:**

|  |  |
| --- | --- |
| **(5)** |  |

**در این آزمایش سه حلقه رسانا با عرض­های متفاوت روی لغزنده­ای حرکت داده می­شوند. دو تا از این رساناها دارای شکل مستطیل به عرض­های b=2 (cm) و b=4 (cm) هستند و سومی دارای شکل ذوزنقه قائم الزاویه است که طول ضلع مایل آن (cm) 4 بوده و شیب آن 45 درجه است. بنابراین عرض مؤثر این حلقه برابر خواهد بود با: b= 4cos45 = 2/8 (cm).**

**صفحه لغزنده که حلقه­ها روی آن تعبیه شده است از درون میدان توسط یک موتور الکتریکی بیرون کشیده می­شود. سرعت حرکت لغزشی را با استفاده از سه شعاع دوران مختلف روی موتور می­توان تغییر داد. با دوران ثابت موتور می­توان سه سرعت مختلف ایجاد کرد. در این آزمایش سرعت مطلق حرکت لغزنده را اندازه گیری نمی­کنیم بلکه برای سرعت ثابتی از موتور، نسبت سرعت­های لغزنده 1:2:4 خواهد بود.**

**میدان مغناطیسی توسط جفت آهنرباهای دائمی استوانه­ای شکل که در چپ و راست پوشش لغزنده قرار می گیرد تأمین می­شود. جفت آهنرباها در چپ و راست محفظه به طور یکنواخت به فواصل یکسان نصب می­شوند و میدان نسبتاً همگنی در درون محفظه که لغزنده در آن قرار دارد ایجاد می­کنند. شدت میدان را می­توان با تغییر تعداد جفت آهنرباها کم و زیاد کرد.**

**وسایل مورد نیاز :**

**دستگاه القا ، 6 جفت آهنربای استوانه ای شکل دائمی ، موتور الکتریکی ، دستگاه کنترل سرعت موتور ، میکرو ولت متر**

**شرح عملی آزمایش:**

آزمایش اول **– اندازه گیری نیروی محرکه القایی برحسب سرعت حلقه رسانا :**

**ابتدا ضریب ولت متر را روی1.-4 تنظیم و دو سر سیم آنرا به دو سر قاب به عرض 4 cm قرار می دهیم .سپس 6 جفت آهنربا را با فاصله برابر در دو طرف ریل قرار می دهیم . موتور را مقابل ریل قرار داده و موتور را به دستگاه کنترل سرعت موتور متصل کردیم . ابتدا نخ را به شیار کوچک سه نظام وصل کرده و موتور را روشن کردیم و نیروی محرکه القایی را در این حالت مشاهده نموده و به گونه ای سرعت ریل را تنظیم می نماییم که ولتاژ القایی برابر35μv باشد. در این حالت بدون تغییر سرعت موتور نخ روی کلاچ های 2و4 برابر کننده قرارداده شد و ولتاژ القایی در جدول (1) یادداشت شد.**

آزمایش دوم **– اندازه گیری نیروی محرکه القایی بصورت تابعی از عرض حلقه رسانا :**

**ابتدا نخ را روی بزرگترین کلاچ قرار داده و موتور را روشن کرده و برای حلقه کوچک نیروی محرکه القایی را یادداشت کردیم . سپس برای حلقه ها 4 و 2.8 cm نیز نیروی محرکه القایی را در جدول (2)یادداشت کردیم .**

آزمایش سوم **– اندازه گیری نیروی محرکه القایی بصورت تابعی از چگالی شار میدان مغناطیسی :**

**ابتدا نخ را روی شیار کوچک قرار داده و عرض حلقه را 4 cm قرار دادیم . در این حالت که میدان مغناطیسی نیز بوسیله 6 جفت آهنربا ایجاد شده ، نیروی محرکه القایی را یادداشت کردیم . سپس میدان مغناطیسی را با 5 ، 4 و 3و2 جفت آهنربا ایجاد کرده و نیروی محرکه القایی را در همه این حالات در جدول (3) یادداشت کردیم .**

**جداول:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **V/VO** | **اولیه** | **دو برابر** | **چهار برابر** |
| **Ui(v) (10-4)** | **0.35** | **0.61** | **1.22** |

**جدول (1)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **b(cm)** | **4** | **2.8** | **2** |
| **Ui(v) (10-4)** | **1.22** | **0.87** | **0.49** |

**جدول (2)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N** | **6** | **5** | **4** | **3** | **2** |
| **Ui(v) (10-4)** | **0.35** | **0.23** | **0.18** | **0.14** | **0.09** |

**جدول (3)**

**محاسبات و بررسی نتایج و پرسشها:**

1. **ازروی مقادیر آزمایش 1 تناسب Ui و V را نتیجه بگیرید.**

**با توجه به نمودار کاملاً مشخص است که نسبت Ui به V همواره ثابت است که برابر -B.b می باشد. با افزایش سرعت جریان القایی ایجاد شده افزایش می یابد.**

1. **در آزمایش 2 بستگی Ui به b چگونه است؟**

**با توجه به نمودار کاملاً مشخص است که نسبت Ui به b همواره ثابت است که برابر -B.V می باشد همانطور که از نمودار مشخص است با افزایش عرض حلقه ولتاژ القایی افزایش می یابد که به دلیل عبور بیشتر شار از ان می باشد که تئوری نیز بیان شده بود.**

1. **از روی مقادیر بدست آمده در آزمایش 3 بستگی Ui به B را تحقیق کنید.**

**طبق نمودار مشخص است که نسبت Ui به B تقرباً ثابت است که برابر –b.V می باشد. پس مشخص می شود هرچه میدان مغنماطیسی قوی تر باشد، جریان القایی بیشتر خواهد بود.**

1. **چرا در آزمایش 3 در حالات 3 و2 جفت آهن ربا اندازه Ui هنگام بیرون کشیدن قاب ثابت نیست؟**

**وقتی جفت آهن رباها زیاد باشد بنابر این میدان مغناطیسی در مرکز حلقه قوی می باشد و چون فاصله آنها برابر است میدان یکنواخت است. وقتی تعداد آهن رابها کاهش می یابد به دلیل فاصله افتادن میان آهن رباها دیگر میدان چندان یکنواخت نیست که با عبور حلقه جریان القایی نیز تغییر میکند.**