

به نام خدا

عنوان : حرکت باتری و آهنربا در سیم لوله با استفاده از نیروی محرکه القایی

نام و شماره دانشجویی : مهدی سلیمانی ( ۹۶۲۷۷۲۳ )

نام استاد : دکتر علی اکبریان

---

هدف از این آزمایش حرکت باتری در طول مسیر سیم لوله به طور کامل فقط با استفاده از نیروی وارد به آن است .

### مختصری از تئوری :

اگر یک سیم حامل جریان تحت تاثیر میدان مغناطیسی قرار گیرد از طرف میدان مغناطیسی به آن سیم نیرو وارد می شود .

آزمایش نشان داده که بزرگی نیروی وارد بر سیم حامل جریان به عوامل زیر بستگی دارد

شدت جریان الکتریکی گذرنده از سیم:  $i$

طول سیم  $l$

بزرگی میدان مغناطیسی  $B$

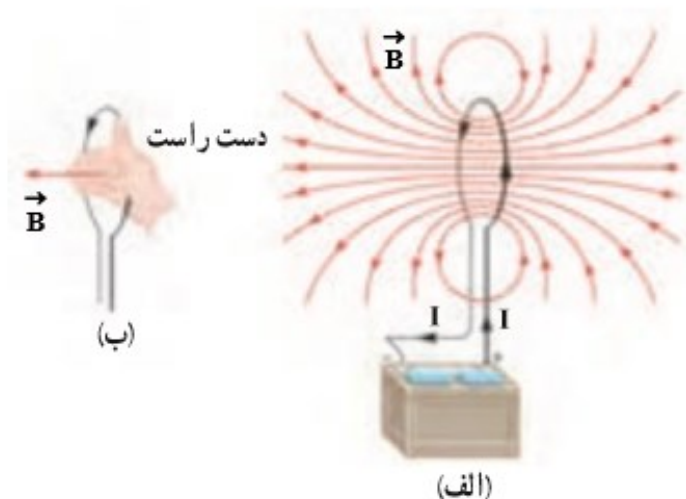
$\alpha$  : زاویه ی بین بردار میدان مغناطیسی با جهت جریان الکتریکی است.

میتوان نشان داد بزرگی نیروی وارد بر سیم از رابطه ی زیر بدست می آید.

$$F = I L B \sin\alpha$$

میدان مغناطیسی ناشی از یک حلقه دایره ای حامل جریان : هرگاه سیم حامل جریانی را به صورت یک حلقه درآوریم، میدان مغناطیسی ناشی از آن در نقاط درون حلقه به مقدار قابل توجهی رسانای دایره ای به یک حلقه ۱ افزایش می یابد. در شکل زیر به شعاع  $R$  که حامل جریان  $I$  است نشان داده شده است. همان طور که داخل حلقه به یکدیگر دیده می شود خط های میدان مغناطیسی در ناحیه نزدیک ترند؛ یعنی، میدان در این ناحیه قوی تر است. افزون بر این، در نقطه های روی محور حلقه، میدان موازی

محور است. جهت خط های دست راست به روشی تعیین می شود که میدان مغناطیسی حلقه را می توان با قاعده دست راست نشان داده شده است.



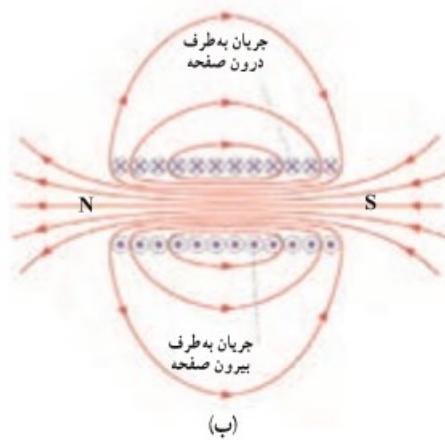
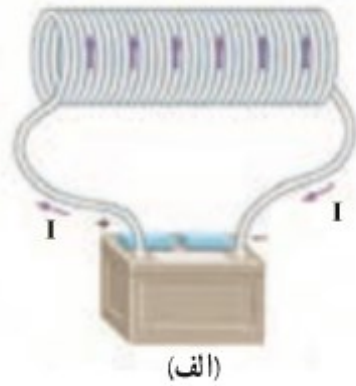
حال اگر تعداد زیادی از این حلقه ها کنار هم قرار گیرند تشکیل یک سیم لوله می دهند .

### میدان مغناطیسی حاصل از سیم لوله حامل جریان :

سیم لوله چند دور سیم است که اگر جریان الکتریکی از سیم لوله ای به شکل یک فنر پیچیده شده است شکل عبور کند، در فضای اطراف سیم لوله میدان مغناطیسی به وجود می آید. حامل جریان الکتریکی در داخل و طرح خط های میدان مغناطیسی یک سیم لوله در شکل نشان داده شده است. همان گونه که در این شکل می بینید، خارج آن در شکل خط های میدان داخل سیم لوله بسیار متراکم تر از خط های میدان در خارج آن است و این نشانگر بزرگ تر بودن میدان در داخل سیم لوله است. علاوه بر این خط های میدان در داخل موازی و هم فاصله اند و این نشانگر دور از لبه های آن تقریباً سیم لوله، به ویژه در نقطه های نسبتاً یکنواخت بودن میدان مغناطیسی درون سیم لوله است. همان طور که دیده می شود، جهت میدان مغناطیسی در داخل سیم لوله خلاف جهت میدان مغناطیسی در خارج آن است و مشابه دست راست تعیین می شود. حامل جریان به کمک قاعده حلقه اگر شعاع سیم لوله در مقایسه با طول آن، کوچک و حلقه های آن، خیلی به هم نزدیک باشند، میدان مغناطیسی داخل سیم لوله در نقطه های دور از لبه ها یکنواخت است و اندازه زیر به دست می آید: آن از رابطه

$$B = \mu(\cdot) n I$$

در این رابطه،  $I$  جریان و  $n$  تعداد دورهای سیملوله به ازای واحد طول است .



منبع تصاویر : کتاب درسی

قانون القای الکترومغناطیسی فارادی :

هرگاه شار مغناطیسی ای که از یکمدار بسته عبور میکند تغییر کند نیروی محرکه‌ای در آن القا می‌شود که بزرگی آن با آهنگ تغییرات شار مغناطیسی متناسب است. این قانون به همراه سایر روابط معادلات ماکسول را تشکیل می‌دهند .

منع قانون فارادی (ویکی پدیا)

روابط :

$$\varepsilon = -\frac{d\varphi}{dt}$$
$$\varepsilon = -N\frac{d\varphi}{dt}$$

### قانون لنز (Lenz Law)

جهت جریان ایجاد شده در سیم را با استفاده از قانون لنز تعیین می‌کنند. این قانون بیان می‌کند که جریان القا شده در رسانا، میدانی تولید می‌کند که خلاف جهت تغییرات شار مغناطیسی عمل می‌کند. به‌منظور توضیح قانون لنز، مطابق با شکل زیر حلقه‌ای را در نظر بگیرید که در میدانی مغناطیسی قرار گرفته.



## محاسبات و اندازه گیری ها :

تعداد تقریبی دور سیم لوله :

$$(N) = 590 \text{ دور}$$

باتری :

۱,۵ V

AAA

ابعاد صفحه پیاده سازی :

(۴۷ \* ۱۸) Cm

## مراحل ساخت :

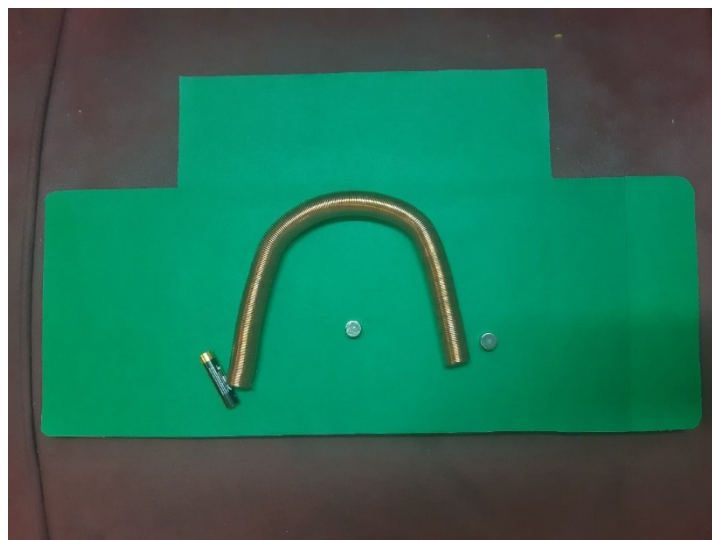
۱ - تخته ای با ابعاد مشخص شده درست کرده و جنس تخته از مقوای سفت برای استحکام محیط قرار گیری سیم لوله در شکل زیر میسازیم .



۲ – سیم لوله را به طور آزمایشی روی تخته قرار داده و محل دقیق قرار گیری را علامت می زنیم که در آن در حال حرکت گیر و مشکلی پیش نیاید.



۳ - لوازم کلی برای انجام آزمایش عبارت است از دو آهن ربا با سایز مناسب یک باتری نیم قلمی و سیم لوله با حدود ۵۹۰ دور .



۴ - سیم لوله را با گیره های مناسب ثابت میکنیم تا باتری بتواند بخوبی از درونش عبور کند . نحوه عملکرد در فیلم ضمیمه شده است .



۵ - باتری را از از یه سر سیم سیم لوله وارد کرده و نتیجه را مشاهده میکنیم .



