بسم الله الرحمن الرحیم

درسنامه فیزیک یازدهم

جزوه مهندس سالک توتونچی

۳ مغناطیس

جلسه اول

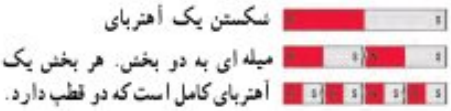
مغناطیس

واژه مغناطیس از کلمه Magnesia که نام محلی بوده‌است گرفته شده‌است ماده کانی مگنتیت (اکسید مغناطیسی آهن با فرمول Fe_3O_4) که آهن را می‌رباید برای اولین بار در این محل یافت شده‌است ماده‌های دارای این ویژگی را آهنربا می نامند.

قطب های مغناطیسی

در آهنربا مکان‌هایی وجود دارد که خاصیت مغناطیسی در آن جا بیش‌تر از جاهای دیگر است؛ یعنی اگر آهنربا را نزدیک مقداری براده ی آهن کنیم در آن نقاط براده بیش‌تر جذب می‌شود. به این نقاط قطب‌های آهنربا گوییم.

تمام آهنرباها هم قطب N دارند و هم قطب S اگر یک آهنربای میله ای را دو قسمت کنید، هر بخش آن دوباره دارای دو قطب آهنربایی است



اگر باز تقسیم کردن را ادامه دهید، هرگز یک قطب تنها یا به عبارتی دیگر تک قطبی مغناطیسی نخواهید داشت.

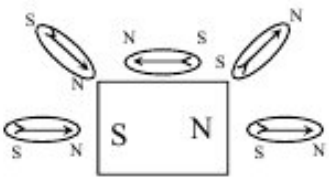
میدان مغناطیسی

اطراف یک آهنربا میدان مغناطیسی وجود دارد به طوری که هر جسم آهنی مانند میخ را به سوی خود جذب میکند کمیتی برداری است و آن را با نماد $\vec{B}$ نمایش میدهیم

عقربه مغناطیسی

بردار میدان مغناطیسی در هر نقطه از فضای پیرامون یک آهنربا در جهتی است که وقتی قطب N عقربه مغناطیسی در آن نقطه قرار میگیرد، آن جهت را نشان میدهد.

میتوانیم با استفاده ازیک سری خط، میدان مغناطیسی در یک ناحیه از فضا را نمایش دهیم. این خطوط به گونه ای رسم میشوند که:

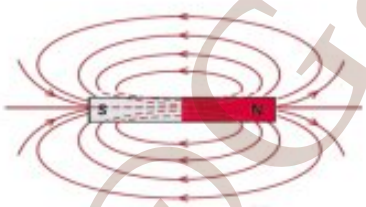


۱)راستای میدان مغناطیسی در هر نقطه، مماس بر خط میدان در آن نقطه باشد.

۲)خط میدان مغناطیسی در هر نقطه، همسو با میدان مغناطیسی در آن نقطه باشد.

۳)تراکم این خطوط در هر ناحیه، نشانگر شدت (بزرگی) میدان مغناطیسی در آن نقطه باشد.

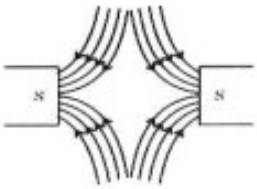
با توجه به شکل خطوط در آهنربا ، درمی یابیم که خطوط میدان مغناطیسی، خط هایی بسته اند که در داخل آهنربا از S به N و در خارج از آن از N شروع و به S ختم میشوند.



خطوط میدان مغناطیسی هم همانند خطوط میدان الکتریکی همدیگر را قطع نمیکنند.

@GamBeGam_Darsi

هنگامی که دو قطب همنام کنار هم قرار میگیرند، خطوط میدان مغناطیسی مطابق شکل خواهد بود.

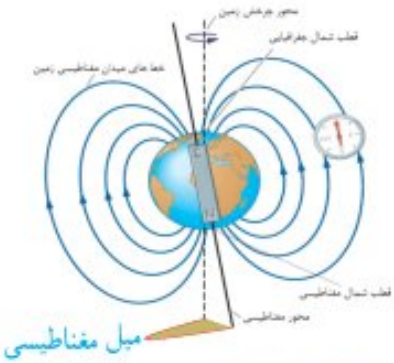


برای قطبهای N - N هم فقط جهت فلش ها عوض می شود.

هر گاه در ناحیه ای از فضا جهت و بزرگی میدان مغناطیسی تغییر نکند، **میدان مغناطیسی در این ناحیه یکنواخت است**

میدان مغناطیسی زمین:

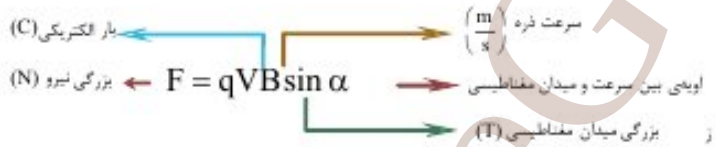
زمین خود مانند یک آهنربا عمل میکنـــد و عقربـــه ی مغناطیســـی را می چرخاند. با توجه به این که قطب های ناهمنام همدیگر را جذب میکنند انتظـــار داریـــم قطب S این آهنربای بزرگ (زمین) در **قطب شمال جغرافیایی** باشد و قطب N آن در **قطب جنوب جغرافیایی**.

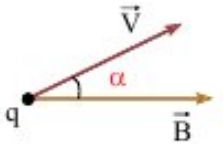


نیروی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک در میدان مغناطیسی

برخلاف میدان الکتریکی که بر هر باری (چه ساکن و چه متحرک) نیرو وارد میکند، **میدان مغناطیسی فقط بر بارهای متحرک نیرو وارد میکند.**

اندازه ی این نیرو از رابطه ی زیر محاسبه میشود:





میدان مغناطیسی ($\vec{B}$) کمیتی برداری است. اندازه ی آن را هم در سیستم بین المللی SI برحسب واحدی به نام تسلا T بیان می کنند.

$$1T = 1\frac{N}{C\,m/s} = 1\frac{N}{Am}$$

نکته: واحد دیگر میدان مغناطیسی، گاوس G است که یک ده هزارم تسلا میباشد:

$1T = 10^{4}G$ یا $1G = 10^{-4}T$

اگر V و B همراستا باشند ($\alpha = 0$ یا $\alpha = 180$) آنگاه $\sin\alpha = 0$ و در نتیجه

$F = 0$

اگر V و B بر هم عمود باشند آنگاه، $\sin\alpha = 1$ یعنی

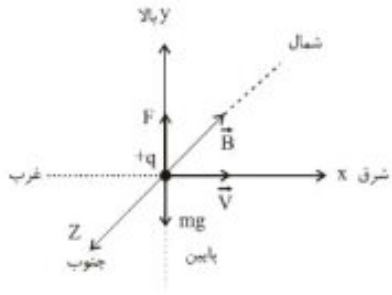
$F_{max} = qVB$

@GamBeGam_Darsi

حرکت ذرهی باردار در میدان مغناطیسی در حضور نیروی الکتریکی یا گرانشی زمین:

اگر نیروی الکترومغناطیسی وارد بر ذره ی باردار در میدان مغناطیسی، هم اندازه و خلاف جهت وزن ذره باشد، بنابراین ذره ی باردار بر مسیر مستقیم با سرعت ثابت بدون انحراف حرکت خواهد کرد.

مانند شکل مقابل که بار $q+$ در میدان مغناطیسی زمین در جهت شرق پرتاب شده است.

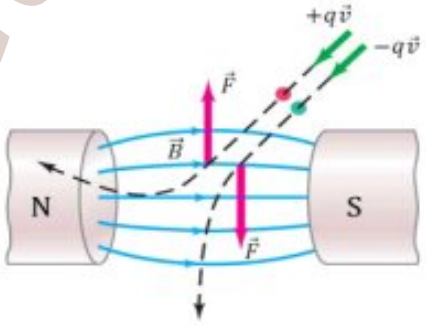


در این صورت میتوان نوشت: $F = mg = qVB\sin\alpha \xrightarrow{\alpha=90^\circ} mg = qVB$

جهت نیروی وارد بر ذره ی باردار متحرک در میدان مغناطیسی (قانون دست راست) :

چهار انگشت باز دست راست را در جهت حرکت ذره V قرار می دهیم، به طوریکه بردارمیدان B از کف دست به سمت خارج قرار گیرد و بتوان چهار انگشت را به سمت آن خم کرد. در این صورت انگشت شست جهت نیروی وارد بر بار مثبت را نشان میدهد.

اگر بار الکتریکی منفی باشد، جهت نیرو در خلاف این جهت خواهد بود.



مثال :

ذرهای با بار $4+$ میکروکولن و با سرعت $2\times10^{3}\,m/s$ در جهتی حرکت میکند که با میدان مغناطیسی یکنواخت $100\ G$ زاویه 30° می سازد . بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره را محاسبه کنید.

مثال :

بر الکترونی $q=-1/6\times10^{-19}\,C$ که با زاویه 60° نسبت به یک میدان مغناطیسی به بزرگی $35\,G$ حرکت میکند، نیروی مغناطیسی به بزرگی $4/6\times10^{-15}\,N$ وارد میشود. بزرگی سرعت این الکترون چقدر است؟

@GamBeGam_Darsi

بسم الله الرحمن الرحیم

درسنامه فیزیک یازدهم

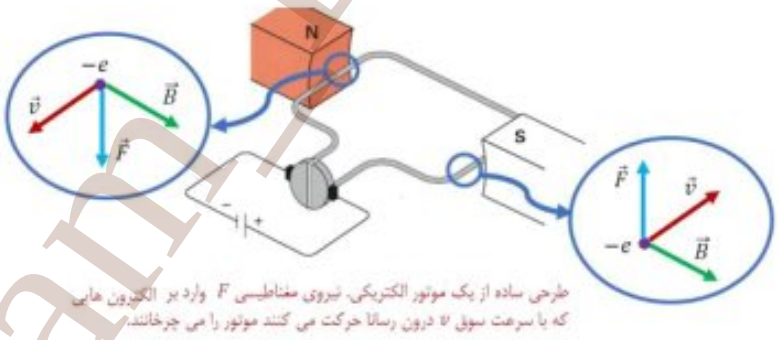
جزوه مهندس سالک توتونچی

۳ مغناطیس

جلسه دوم

نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی

اگر مطابق شکل سیم رسانای مستقیمی را در میدان مغناطیسی قرار دهیم، بلافاصله پس از بستن کلید K و عبور جریان از سیم، از طرف میدان مغناطیسی به ذرات باردار جاری در سیم و در نتیجه به کل سیم نیرو وارد میشود .



طرحی ساده از یک موتور الکتریکی. نیروی مغناطیسی F وارد بر الکترون هایی که با سرعت سوق v درون رسانا حرکت می کنند موتور را می چرخانند.

واکنش این نیرو، نیرویی است هم اندازه و در خلاف جهت که از طرف سیم به عامل تولید میدان مغناطیسی وارد میشود.

از آن جایی که جریان الکتریکی همان حرکت بارهاست، پس میدان مغناطیسی بر سیم حامل جریان هم نیرو وارد میکند.

این نیرو از رابطه ی زیر به دست می آید.

$$F = ILB\sin\alpha$$

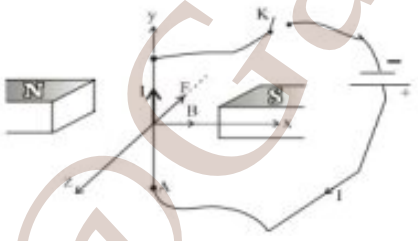
- I: شدت جریان (A)
- F: بزرگی نیرو (N)
- B: بزرگی میدان مغناطیسی (T)
- α: زاویه ی بین راستای جریان و میدان مغناطیسی
- L: طول سیم (m)

اگر سیم در راستای میدان قرار گیرد ($\alpha = 0$ یا $\alpha = 180^\circ$) به سیم نیرویی وارد نمی شود

$$F = ILB\sin\alpha = 0$$

اگر $\alpha = 90^\circ$ باشد، اندازهی نیرو بیشینه خواهد بود

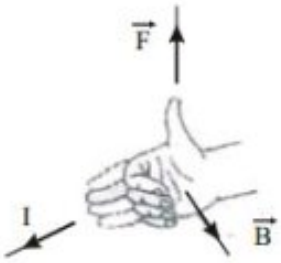
$$F_{max} = ILB$$



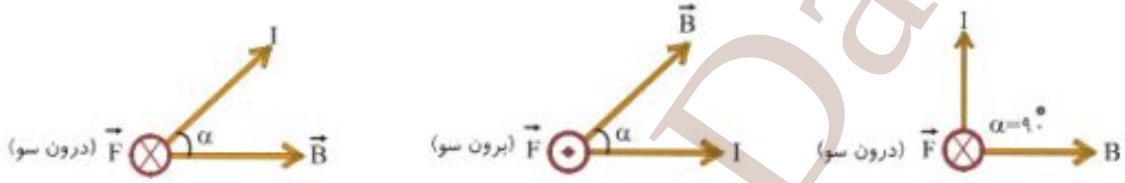
نیرویی که در میدان مغناطیسی بر سیم حامل جریان الکتریکی وارد می شود، بر راستای سیم و نیز بر راستای میدان مغناطیسی عمود است.

@GanBeGam Darsi

جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان (قاعده ی دست راست)

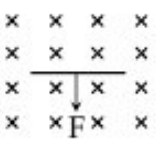


چهار انگشت باز دست راست را در جهت جریان I قرار می دهیم به طوریکه بردار میدان B از کف دست خارج شود و بتوان چهار انگشت را به طرف آن خم کرد. در این صورت انگشت شست جهت نیـــروی F وارد بـــر ســـیم را نشان میدهد.



مثال :

سیم رسانایی به طول m ۲مطابق شکل عمود بر میدان مغناطیسی با اندازهی T ۰/۵قـــرار گرفتـــه است. اگر نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم برابر N ۲باشد، جهت و اندازه ی جریان عبوری از سیم را تعیین کنید.



مثال :

در قسمتی از دیوار خانه ای، یک سیم مستقیم ۲/۵متری قرار دارد که در لحظه های معینی، حامل جریان ۱/۵A از شرق به غرب است بزرگی میدان مغناطیسی زمین در محل این سیم ۰/۵۵گاؤس و جهت آن از جنوب به شمال است. نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم، با توجه به شرایط ذکر شده، چقدر است؟

@GamBeGam_Darsi

بسم الله الرحمن الرحیم

درسنامه فیزیک یازدهم

جزوه مهندس سالک توتونچی

۳ مغناطیس

جلسه سوم

آثار مغناطیسی جریان الکتریکی

هرگاه از یک سیم راست و بلند جریان I بگذرد در اطراف آن میدانی مغناطیسی ایجاد میشود که خطوط آن به صورت حلقه هایی متحدالمرکز (به مرکز سیم)اند و اندازه ی آن در نقطه ای به فاصله ی r از سیم از رابطه ی زیر به دست می آید.

$$B = \frac{\mu_0}{2\pi} \times \frac{I}{R}$$

- B: میدان مغناطیسی (T)
- I: شدت جریان (A)
- R: فاصله از سیم راست (m)

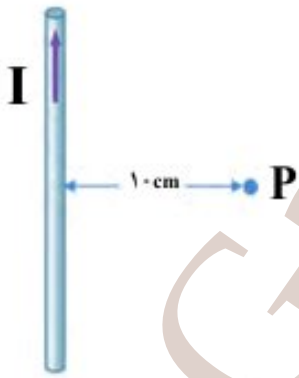
ضریب تناسب در SI برابر $\frac{\mu_0}{2\pi}$ است که در آن μ_0 تراوایی مغناطیسی خلأ و برابر با $\frac{T.m}{A}$ $۴\pi\times۱۰^{-۷}$ است؛

$$\mu_0 = ۴\pi\times۱۰^{-۷}\ \frac{T.m}{A} \longrightarrow B = ۲\times۱۰^{-۷}\ \frac{I}{R}$$

نکته:

همانگونه که از رابطه ی فوق برمی آید، هر چه r زیاد شود (از سیم فاصله بگیریم) اندازه ی میدان (B) کوچکتر می شود.

جهت خطوط میدان همانگونه که در شکل مشخص است به جهت جریان گذرنده از سیم وابسته است.



مثال:

اندازه میدان مغناطیسی ناشی از جریان ۲۰ آمپر را که از سیمی دراز و مستقیم می گذرد، در نقطه ای به فاصله $۱۰cm$ از سیم حساب کنید.

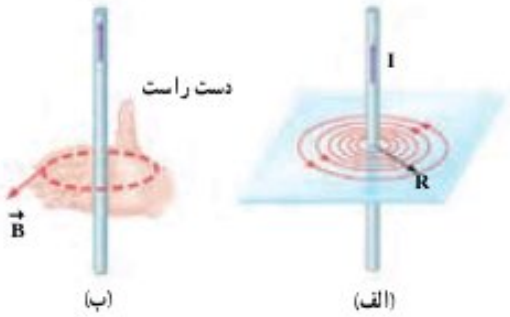
مثال:

سیم مستقیم بلندی حامل جریان $۱A$ است. بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از این جریان در چه فاصله ای از سیم برابر $B = ۰/۵G$ (حدود بزرگی میدان مغناطیسی زمین) میشود؟

@GamBeGam_Darsi

جهت میدان مغناطیسی در اطراف سیم راست(قاعدهی دست راست) :

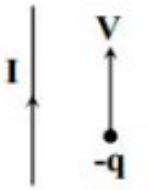
اگر انگشت شست دست راست را در جهت جریان (I) قرار دهیم، چهار انگشت خمیده جهت میدان (B)را نشان می دهد.



الف) خط‌های میدان مغناطیسی در اطراف سیم بلند حامل جریان I . ب) استفاده از قاعدهٔ دست راست برای تعیین جهت $\vec{B}$ در اطراف یک سیم بلند حامل جریان I.

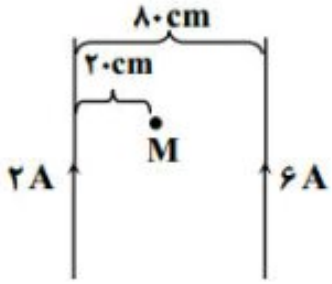
مثال :

در شکل مقابل بر بار q- که به موازات سیم حرکت می کند، در چه جهتی نیرو وارد میشود؟



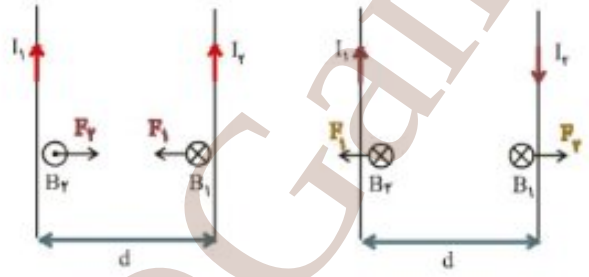
مثال :

مطابق شکل از دو سیم ۱و ۲جریانهای $2A$و $6A$عبور میکند. اگر فاصله ی دو سیم از هم $80cm$ باشد در نقطه ای به فاصله ی $20cm$ از سیم ۱ (در صفحه‌ی گذرنده از دو سیم) میدان مغناطیسی چه‌قدر است؟



نیروی بین سیم های موازی حامل جریان:

دو سیم موازی حامل جریان پیوسته مطابق شکل بر یکدیگر نیرو وارد می کنند، این دو نیرو کنش و واکنش بوده و هم اندازه و در خلاف جهت یکدیگرند (نیروی وارد بر طولهای مساوی از دو سیم)



@GamBeGam_Darsi

اندازه ی نیرو از رابطه ی زیر به دست می آید:

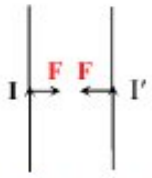
$$\begin{cases} F_1 = B_1 I_2 L \\ B_1 = 2\times10^{-7}\dfrac{I_1}{d} \end{cases} \Rightarrow \quad F_1 = F_2 = 2\times10^{-7}\dfrac{I_1 I_2}{d}\times L$$

نیروی وارد بر واحد طول هر سیم از طرف سیم دوم عبارتست از:

$$\frac{F}{L} = 2\times10^{-7}\frac{I_1 I_2}{d}$$

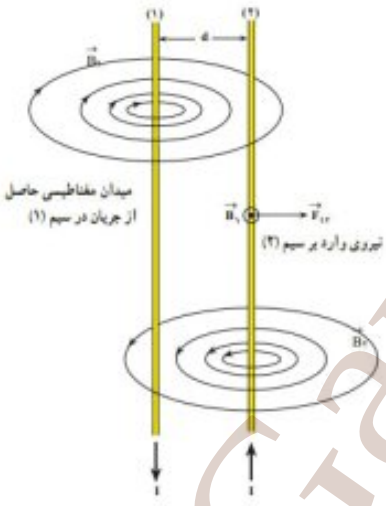
تذکر: اگر جریان سیم ها، همسو باشد، نیروی بین سیم ها جاذبه و اگر جریان سیم ها غیر همسو باشد، نیروی بین آنها دافعه خواهد بود.

دو سیم حامل جریان‌های مختلف الجهت



دو سیم حامل جریان‌های هم جهت

در دو سیم مستقیم دراز و موازی حامل جریان، با توجه به جهت جریان بر هم نیروهای ربایشی یا رانشی وارد میکنند، این واقعیت، اساس تعریف یکای جریان الکتریکی یعنی آمپر در SI است. مطابق این تعریف:



هرگاه از دو سیم نازک، موازی، مستقیم و بسیار دراز که به فاصله یک متر از یکدیگر در خلأ قرار دارند، جریان های مساوی به گونه ای عبور کند که بر یک متر از طول هریک از سیم ها نیرویی برابر 2×10^{-7} نیوتون وارد شود، جریانی که از هریک از سیم‌ها می گذرد، برابر یک آمپر است.

@GamBeGam_Darsi

بسم الله الرحمن الرحیم

درسنامه فیزیک یازدهم

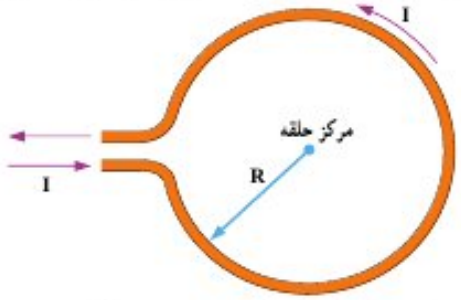
جزوه مهندس سالک توتونچی

۳ مغناطیس

جلسه چهارم

میدان مغناطیسی ناشی از یک حلقه دایره ای – پیچه و سیم لوله حامل جریان:

در جلسه قبل به توضیح میدان و نیرو های حاصل از یک سیم راست پرداختیم . ان شاالله در ادامه بحث حاضر میدان های حاصل از یک حلقه و پیچه و سیم لوله حامل جریان را بررسی خواهیم کرد.



هرگاه سیم حامل جریان I را به صورت یک حلقه به شعاع R درآوریم، میدان مغناطیسی ناشی از آن در نقاط درون حلقه به مقدار قابل توجهی افزایش می یابد.

در این حالت بزرگی میدان مغناطیسی حلقه به شعاع R و حامل جریان I در مرکز حلقه از رابطه زیر به دست میآید:

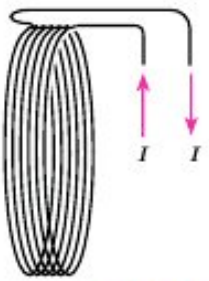
$$B = \frac{\mu_0}{2} \times \frac{I}{R} \quad \begin{matrix} \leftarrow \text{بزرگی میدان (T)} \\ \rightarrow \text{شدت جریان (A)} \\ \rightarrow \text{شعاع پیچه} \end{matrix} \qquad \Longrightarrow \quad B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{I}{R}$$

تذکر: اگر سیمی به طول $\mathcal{L}$ را به صورت پیچه ای به شعاع R در آوریم، تعداد حلقه ها ($\mathcal{N}$) از رابطه ی زیر به دست میآید .

$$N = \frac{L}{2\pi R} \quad \begin{matrix} \leftarrow \text{تعداد حلقه های پیچه} \\ \rightarrow \text{(محیط حلقه)} \end{matrix}$$

بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز پیچه مسطحی به شعاع R، دارای $\mathcal{N}$ دور و حامل جریان I از رابطه زیر به دست میآید:

$$B = \frac{\mu_0}{2} \times \frac{NI}{R}$$



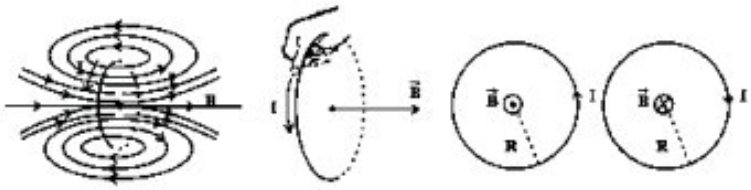
اگر سیمی به طول $\mathcal{L}$

$$\begin{cases} B = 2\pi \times 10^{-7} \dfrac{NI}{R} \\ N = \dfrac{L}{2\pi R} \end{cases} \Rightarrow B = 10^{-7} \frac{LI}{R^2}$$

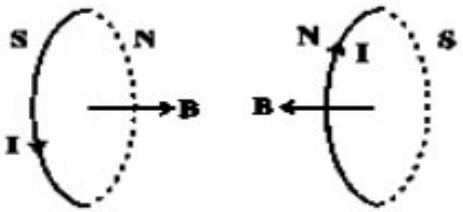
@GamBeGam_Dars

جهت میدان مغناطیسی در مرکز حلقه و سیم پیچ مسطح:

جهت میدان(قاعدهی دست راست): اگر مانند سیم مستقیم، انگشت شست دست راست را در جهت جریان I قرار دهیم، چهار انگشت خمیده جهت میدان Bرا درون حلقه و پیچه را نشان خواهد داد.

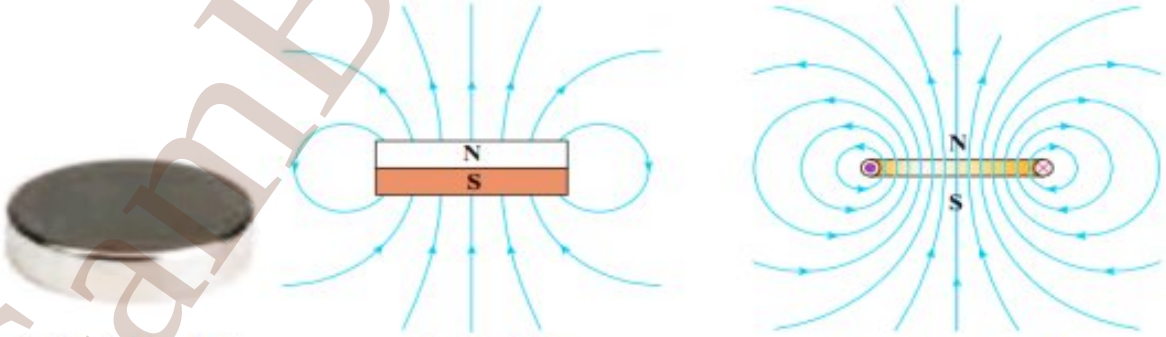


روش دوم :اگر چهارانگشت خمیدهی دست راست را در جهت Iقرار دهیم، انگشت شست جهت $\mathcal{B}$ و قطب $\mathcal{N}$حلقه را نشان می دهد.



تذکر :بردار میدان مغناطیسی در مرکز پیچهی مسطح، بر صفحه ی شامل پیچه عمود است.

نکته: بررسی و مقایسه میدان مغناطیسی یک حلقه حامل جریان و یک آهنربای تخت دایره ای شکل، نشان می دهد که میدان مغناطیسی آنها درست مانند یکدیگر است به همین دلیل، هر حلقه حامل جریان را به عنوان یک دو قطبی مغناطیسی در نظر می گیرند.

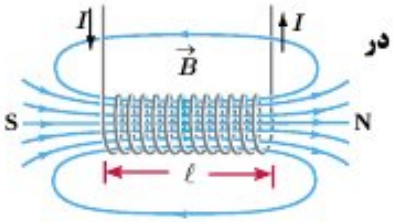


(پ) آهنربای تخت دایره‌ای (ب) آهنربای دائم (الف) حلقهٔ حامل جریان

@GamBeGam_Darsi

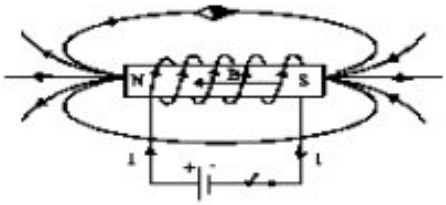
میدان مغناطیسی حاصل از سیملوله حامل جریان:

سیملوله، سیم درازی است که به صورت مارپیچی بلند، پیچیده شده است. با عبور جریان الکتریکی از سیملوله، در فضای اطراف آن میدان مغناطیسی به وجود می آید.



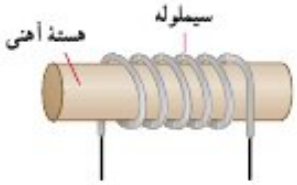
خط های میدان داخل سیملوله بسیار متراکم تر از خط های میدان در خارج آن است و این نشانگر بزرگتر بودن میدان در داخل سیملوله است. افزون بر این، خط های میدان در داخل سیملوله، بهو یژه در نقطه های نسبتاً دور از لبه های آن تقریباً موازی و همفاصله اند و این، نشانگر یکنواخت بودن میدان مغناطیسی درون سیملوله است.

جهت میدان :اگر انگشت شست دست راست را در جهت جریان I هر حلقه قرار دهیم، چهار انگشت خمیده جهت میدان $\mathcal{B}$ را درون سیملوله نشان میدهد. جهت میدان درون سیملوله از Sبه $\mathcal{N}$است و در خارج آن از $\mathcal{N}$به S .



روش دوم :اگر چهارانگشت خمیده ی دست راست را در جهت جریان قرار دهیم، انگشت شست، جهت میدان را در درون سیملوله و به عبارتی قطب $\mathcal{N}$ سیملوله را نشان میدهد.

اگر درون سیملوله تیغه ی آهنی قرار گیرد، آهنربای الکتریکی خواهیم داشت. با عبور جریان، تیغه ی آهنی خاصیت آهنربایی خواهد داشت و پس از قطع جریان این خاصیت سریع از بین میرود.



عوامل مؤثر بر بزرگی میدان مغناطیسی:

$B = \mu_0 nI$

B ← بزرگی میدان (T)

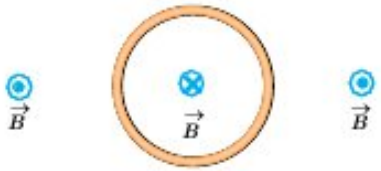
n → تعداد حلقه ها در واحد طول

I →

$n = \frac{N}{L}$ → تعداد حلقه های سیملوله

@GamBeGam_Darsi

مثال : شکل روبه رو، یک حلقه حامل جریان را نشان می دهد که جهت خط های میدان مغناطیسی درون و بیرون آن نشان داده شده است. جهت جریان را در این حلقه تعیین کنید.



مثال : از پیچه مسطحی به شعاع ۶/۲۸cm که از ۲۰۰۰ دور سیم نازک درست شده است، جریان ۲۰mA میگذرد اندازه میدان مغناطیسی را در مرکز پیچه به دست آورید.

مثال : اندازه میدان مغناطیسی دور سر انسان حدود $۳\times۱۰^{-۸}G$ اندازه گیری شده است. اگرچه جریان هایی که این میدان را به وجود می آورند بسیار پیچیده اند، ولی با در نظر گرفتن این جریان ها به صورت تک حلقه ای دایره ای به قطر ۱۶cm می توان مرتبه بزرگی میدان مغناطیسی را تخمین زد. جریان لازم برای ایجاد این میدان در مرکز حلقه چقدر است؟

مثال : سیملوله ای آرمانی به طول ۱۵cm دارای ۶۰۰ حلقه سیم نزدیک به هم است. اگر جریان ۸۰۰mA از سیملوله بگذرد، بزرگی میدان مغناطیسی را در نقطه ای درون سیملوله و دور از لبه های آن پیدا کنید.

مثال : سیملوله ای چنان طراحی شده است که میدان مغناطیسی در مرکز آن ۲۷۰گاوس باشد. شعاع این سیملوله ۱/۴cm و طول آن ۴۰/۰cm است. اگر بخواهیم جریان بیشینه ای که از آن میگذرد ۱/۲A باشد کمترین تعداد دورهای آن در واحد طول چقدر باید باشد.

مثال : سیمی به طول ۴۰ cm را به صورت یک پیچه ی دو حلقه ای درآورده ایم و جریان ۲ A را از آن عبور داده ایم. انـدازه ی میـدان مغناطیسـی حاصل در مرکز پیچه چه قدر است؟

مثال : الکترونی با سرعت $۱۰^{۷}$ واردیک سیملوله میشود. چنانچه در هر ۲۰cm طول سـیملوله ۱۰۰۰ حلقه موجود باشد و جریان گذرنده از آن ۲ A باشد، مطلوبست

الف میدان مغناطیسی داخل سیملوله

ب نیروی وارد بر الکترون

@GamBeGam_Darsi

بسم الله الرحمن الرحیم

درسنامه فیزیک یازدهم

جزوه مهندس سالک توتونچی

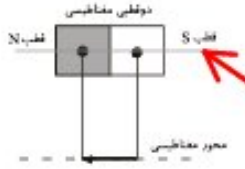
۳ مغناطیس

جلسه پنجم

ریاضی

مواد مغناطیسی :

موادی را که اتم ها یا مولکول های سازنده آنها خاصیت مغناطیسی داشته باشند، مواد مغناطیسی می نامند. در واقع میتوان گفت کوچک ترین ذره های تشکیل دهنده این مواد (اتمها یا مولکولها) مانند دوقطبی مغناطیسی رفتار میکنند.



دو قطبی مغناطیسی:

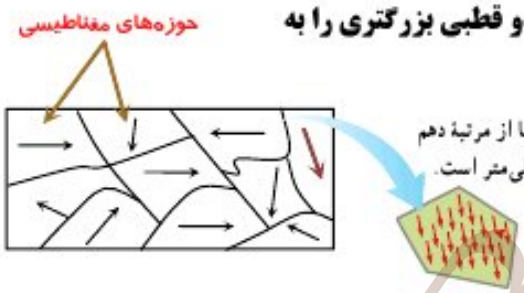
هر چیزی است که مثل آهنربا،یک قطب $\mathcal{N}$ویک قطب Sداشته باشد، دو قطبی مغناطیسی است .

کوچک ترین دو قطبی اتم ها هستند که الکترون هایشان به دور هسته می چرخند.

خطی که دو قطب Sو $\mathcal{N}$آهن ربا را به هم وصل می کند محور دو قطبی نامیده میشود.

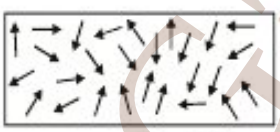
حوزه ی مغناطیسی :

ممکن است در ناحیه های کوچکی از مواد اتمها با هم، هم جهت شده باشند و در مجموع دو قطبی بزرگتری را به وجود آورده باشند. به این ناحیه ها حوزه ی مغناطیسی گویند.



مواد مغناطیسی به سه گروه پارامغناطیس – دیا مغناطیس و فرومغناطیس تقسیم می شوند.

مواد پارامغناطیسی : اتمهای مواد پارامغناطیسی، خاصیت مغناطیسی دارند اما دوقطبی های مغناطیسی وابسته به آنها، به طور کاتورهای سمت گیری کرده اند و میدان مغناطیسی خالصی ایجاد نمی کنند با قرار دادن مواد پارامغناطیسی درون میدان مغناطیسی خارجی قوی (مثلاً نزدیک یک آهنربای قوی،) دو قطبیهای مغناطیسی آنها، مانند عقربه قطب نما در نزدیکی آهنربا رفتار می کنند و به مقدار مختصری در راستای خطهای میدان مغناطیسی منظم میشوند. با دور کردن آهنربا از این مواد، دوقطب های مغناطیسی آنها، دوباره به طور کاتوره ای سمت گیری می کنند.



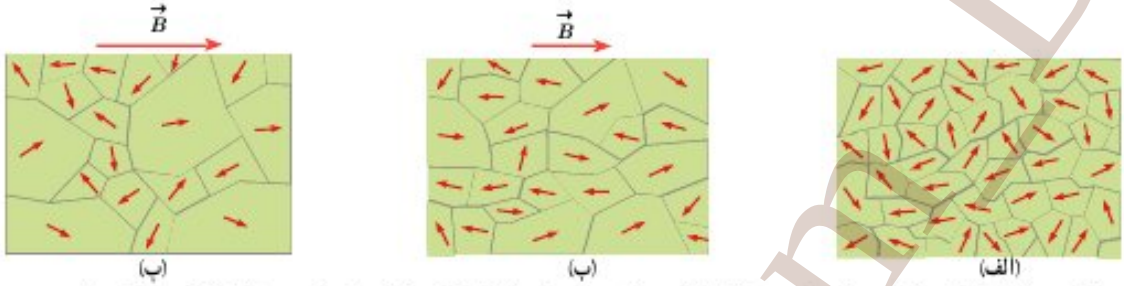
به این ترتیب، میتوان گفت مواد پارامغناطیسی در حضور میدان های مغناطیسی قوی، خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقت پیدا میکنند. اورانیم، پلاتین، آلومینیم، سدیم، اکسیژن و اکسید نیتروژن از جمله مواد پارامغناطیسی اند.

@GamBeGam_Darsi

مواد دیامغناطیسی : اتمهای مواد دیامغناطیسی، نظیر مس، نقره، سرب و بیسموت، به طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی اند. به عبارت دیگر، هیچ یک از اتم های این مواد، دارای دوقطبی مغناطیسی خالصی نیستند. با وجود این، حضور میدان مغناطیسی خارجی، میتواند سبب القای دوقطبی های مغناطیسی در خلاف سوی میدان خارجی، در مواد دیامغناطیسی شود.

مواد فرومغناطیس : در این مواد دوقطبی های مغناطیسی به صورت گروهی، حوزه های مغناطیسی تشکیل می دهند.
با قرار گرفتن این مواد، در میدان مغناطیسی، حوزه هایی که دو قطبی های آنها در راستای میدان است گسترش می یابند و ماده خاصیت مغناطیسی پیدا می کند، در حالت اشباع تمام دو قطبی ها در راستای میدان قرار می گیرند.

مواد فرومغناطیس به دودسته نرم و سخت تقسیم می شوند: موادی مانند **آهن و کبالت و نیکل** فرومغناطیس **نرم** و **آلیاژ آنها مانند فولاد** ، فرومغناطیس **سخت** هستند.



(الف) مادهٔ فرومغناطیسی در نبود میدان مغناطیسی خارجی. (ب) مادهٔ فرومغناطیسی در حضور میدان مغناطیسی خارجی ضعیف. (پ) مادهٔ فرومغناطیس در حضور میدان مغناطیسی خارجی قوی.

نکته: در میدان مغناطیسی، مواد فرومغناطیسی نرم، راحت تر آهنربا شده و پس از خروج از میدان، خاصیت مغناطیسی را زودتر خاصیت آهنربایی خود را از دست می دهند.
مواد فرومغناطیسی نرم در هسته پیچه ها و سیملوله ها وساخت آهنرباهای الکتریکی استفاده می شود.

القای خاصیت مغناطیسی– آهنربا:

وقتی که مواد پارامغناطیسی یا فرومغناطیسی در میدان مغناطیسی قرار بگیرند دو قطبی های آنها همانند عقربه ی مغناطیسی عمل کرده، در جهت میدان قرار می گیرند. از این رو بر خاصیت مغناطیسی شان افزوده می شود و آثار آهنربایی از خود نشان می دهند.

اگر این میدان حذف شود:

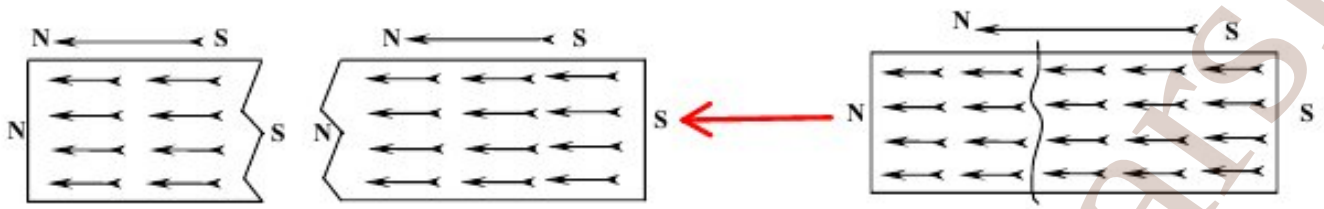
۱– در مواد پارامغناطیسی اتم ها (دو قطبیها) به وضعیت اولیه شان برمی گردند.
۲– در مواد فرومغناطیسی نرم ، حوزه ها به حالت اولیه برمی گردند.
۳– در مواد فرومغناطیسی سخت ، با حذف میدان حوزه ها در همین وضعیت باقی می مانند و حالت آهنربای دائم تشکیل می دهند.(مانند فولاد)
۴– مواد دیامغناطیس در میدان مغناطیسی در جهت میدان آهنربا نمی شوند.

@GamBeGam Darsi

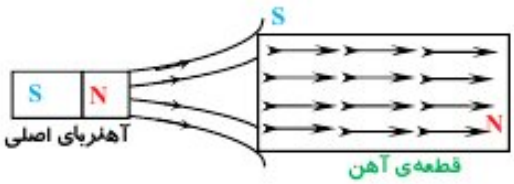
آهنربا:

آهنربا چیزی نیست جز مادهای مغناطیسی که دو قطبی های مغناطیسی اش همسو شده اند.

در یک آهن ربا دوقطبی های زیادی موجودند کـه همـه هم جهتند. با شکستن این آهنربا همچنـان دو قطبی های موجود در هر تکّه با هم هم جهت اند و هر تکه برای خود همانندیک آهنربای کامـل عمل می کند. بنابراین با شکستن یک آهنربـا، خاصیت مغناطیسی اش از بین نمی رود.



نکته: هنگامی که دریک ماده فرومغناطیس خاصیت مغناطیسی القـا مـیشـود، خـــودش تبـــدیل بـــه یـــک آهنربـــا مـــی شـــود . (چـــون دو قطبی هایش هم سو می شوند). قطبهای این آهنربای جدید به گونه ای است که همواره جذب آهنربای اصلی می شود.

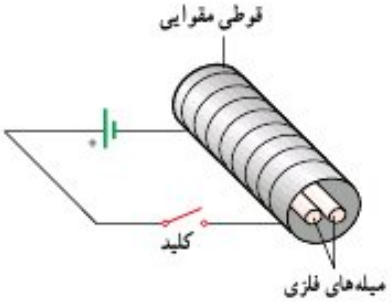


(دو قطبی‌هایش در جهت خطوط میدان منظم شده اند .)

آهنربای الکتریکی:

چنانچه از یک سیملوله جریان الکتریکی عبور دهـیم میـدانی مغناطیسی ایجاد میشود. این میدان عملاً ضعیف است. حال چنانچه یک ماده ی فرومغناطیسی نرم داخل این سیملوله قرار دهیم دو قطبی های آن هم جهت با میدان قرار میگیرند و آن را تقویت میکنند و اصطلاحاً آهنربای الکتریکی به وجود می آید .

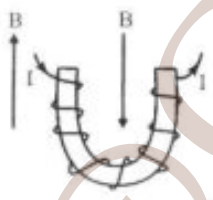
مثال : مطابق شکل دور یک هسته ی فلزی را سیم پیچی کرده ایم و از آن جریـان I را گذرانده ایم. دو سر هسته چه قطب مغناطیسی ای پیدا کرده اند؟



مثال : دو میله فلزی بلند مطابق شکل روبه رو درون سیملولهای که دور یک قوطی مقوایی پیچیده شده است قرار دارند. با بستن کلید و عبور جریان از این سیملوله، مشاهده می شود که دو میله از یکدیگر دور می شوند. وقتی کلید باز و جریان در مدار قطع می شود، میله ها به محل اولیه باز میگردند.

الف) چرا با عبور جریان از پیچه، میله ها از یکدیگر دور می شوند؟

ب) با دلیل توضیح دهید میله های فلزی از نظر مغناطیسی در کدام دسته قرار میگیرند.



@GamBeGam_Darsi