تمرین :

سیمی به طول ۶۲/۸ m را به صورت پیچهٔ مسطحی به شعاع ۵ cm درمی‌آوریم اگر از سیم جریان ۲۰ A بگذرد، بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز پیچه چه‌قدر است؟

پاسخ:

$B \approx ۵\times ۱۰^{-۴}\,T$

$L = ۶۲/۸\,m$

$R = ۵\,cm$

$I = ۲۰\,A$

$B = ?$

$\mu_۰ = ۴\pi\times ۱۰^{-۷}\,T.m/A$

$$N = \frac{L}{۲\pi R} \rightarrow N = \frac{۶۲/۸}{۲\times ۳/۱۴\times ./۰۵} \rightarrow N = ۲۰۰ \text{ دور}$$

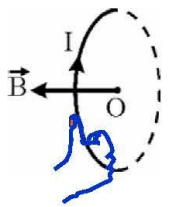
$$B = \frac{\mu_۰ NI}{۲R} \rightarrow B = \frac{۴\pi\times ۱۰^{-۷}\times ۲۰۰\times ۲۰}{۲\times ./۰۵} \rightarrow B \approx ۵\times ۱۰^{-۴}\,T$$

تمرین :

سیم راستی به طول۳۱۴cm را به شکل حلقه‌ی دایره‌ای درآورده و از آن جریان۱/۶A، در جهت نشان داده شده، می‌گذرانیم میدان مغناطیسی درمرکزحلقه‌ی جریان چه اندازه و در چه جهتی است؟

پاسخ:

میدان در مرکز حلقه، بر سطح حلقه عمود و به طرف چپ است .



$B = ۲\times۱۰^{-۶}\,T$

$L = ۳۱۴cm$

$N = ۱$

$I = ۱/۶A$

$B = ?$

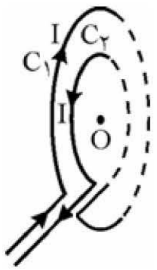
$\mu_۰ = ۴\pi\times۱۰^{-۷}\,T.m/A$

$$N = \frac{L}{۲\pi R} \rightarrow ۱ = \frac{۳۱۴}{۲\pi R} \rightarrow R = \frac{۳۱۴}{۲\times۳/۱۴} = ۵۰cm = ./۵m$$

$$B = \frac{\mu_۰ NI}{۲R} \rightarrow B = \frac{۴\pi\times۱۰^{-۷}\times۱\times۱/۶}{۲\times./۵} \rightarrow B = ۲\times۱۰^{-۶}\,T$$

تمرین :

در شکل زیر، میدان مغناطیسی را در مرکز حلقه‌ها به دست آورید و سوی آن را تعیین کنید .شعاع حلقه‌ها به ترتیب ۲cm و ۱cm است و جریان در آن‌ها ۲۰ A است



پاسخ:

$$B_T = ۶/۲۸ \times ۱۰^{-۴} T$$

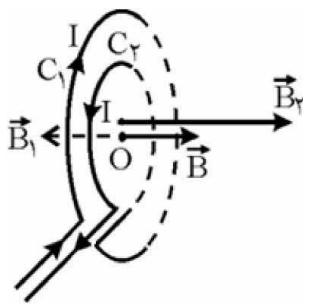
با توجه به قاعده‌ی دست راست جهت میدان حلقه‌های $C_۱$ و $C_۲$ در مرکز حلقه‌ها،مخالف یک‌دیگرند؛ بنابراین داریم :

$$B_T = B_۲ - B_۱ \Rightarrow B_T = \frac{\mu . I}{۲}\left(\frac{۱}{R_۲} - \frac{۱}{R_۱}\right)$$

$$B_T = ۴ \times ۳/۱۴ \times ۱۰^{-۷} \times ۲۰ \left(\frac{۱}{۱ \times ۱۰^{-۲}} - \frac{۱}{۲ \times ۱۰^{-۲}}\right)$$

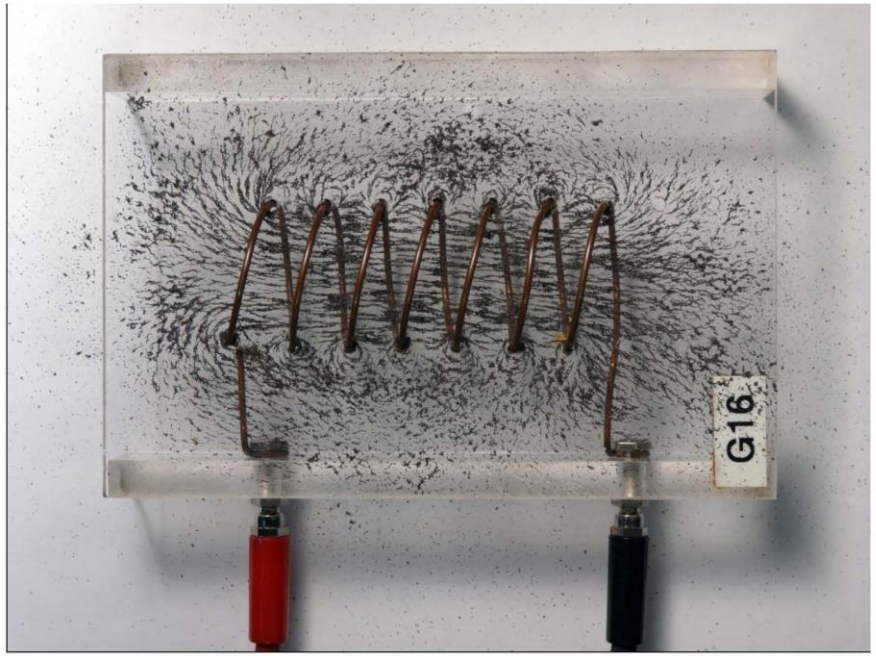
$$B_T = ۴ \times ۳/۱۴ \times ۱۰^{-۷} \times (۱۰۰ - ۵۰)$$

$$B_T = ۶/۲۸ \times ۱۰^{-۴} T$$

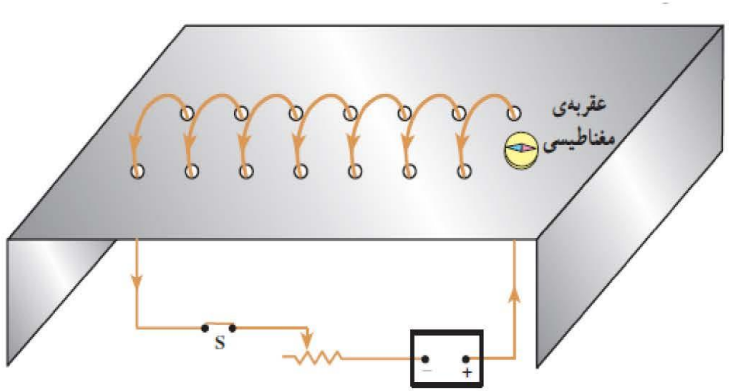


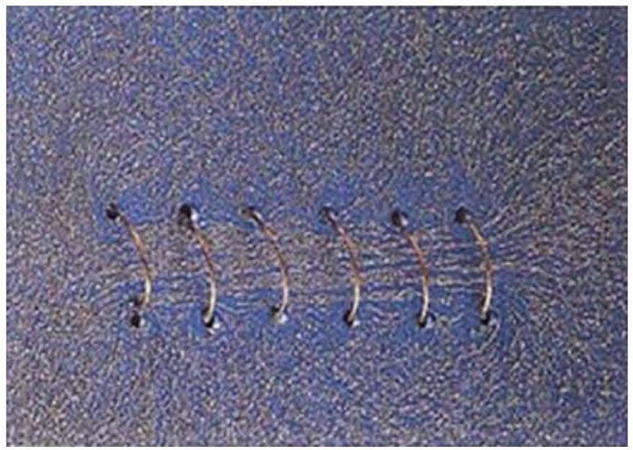
سیملوله :

سیملوله ازچنددورسیم که شبیه به یک فنرپیچیده شده تشکیل شده است



سیملوله :





بزرگی میدان مغناطیسی درمحور سیملوله به عوامل زیر بستگی دارد:

$$B \propto \frac{NI}{L}$$

۱-با شدت جریانی که از سیملوله می گذرد ، نسبت مستقیم دارد $B \propto I$

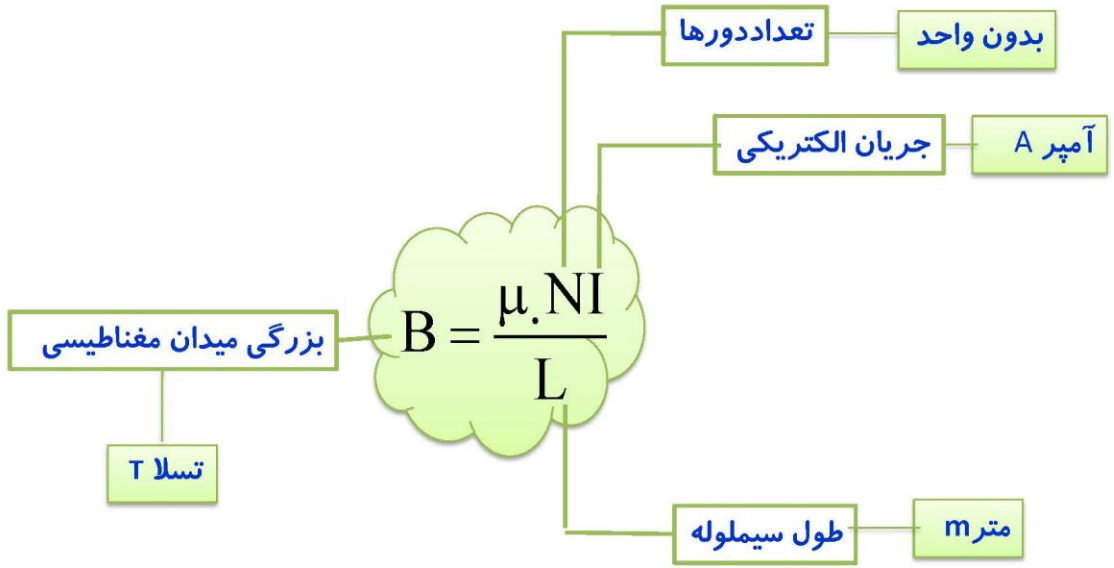
۲-باتعداد حلقه های سیملوله نسبت مستقیم دارد $B \propto N$

۳-باطول سیملوله نسبت عکس دارد $B \propto \frac{1}{L}$

ضریب تناسب در SI برابر μ_0 است که در آن μ_0 تراوایی مغناطیسی خلأ است.

$$B = \mu_0 \frac{N}{L} I$$

فرمول بزرگی میدان مغناطیسی B درمحور سیملوله:

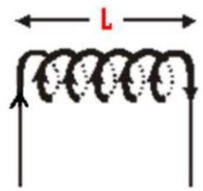


فرمول تعداد حلقه ها:

$$N = \frac{L}{2\pi R}$$

L: طول سیم راست

R: شعاع سیملوله



$$B = \mu_0 \frac{N}{L} I$$

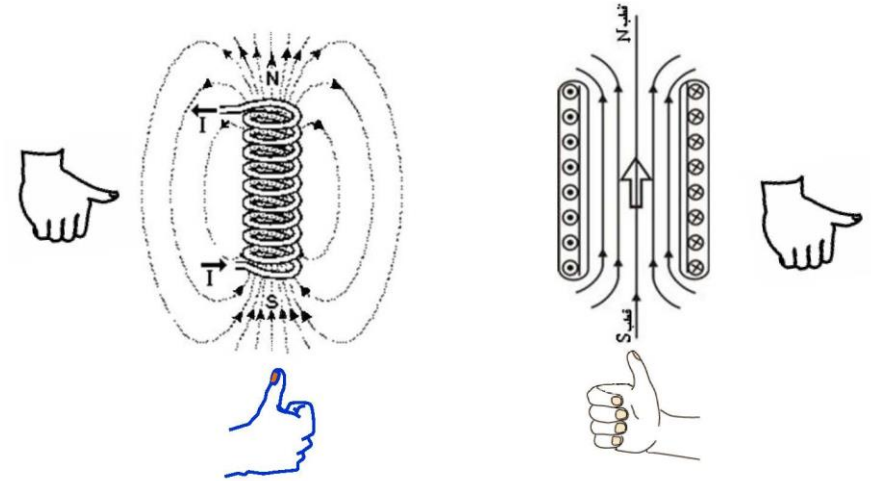
تعداد دور درواحد طول $n = \frac{N}{L}$

$$B = \mu_0 nI$$

تعیین نوع قطبهای سیملوله:

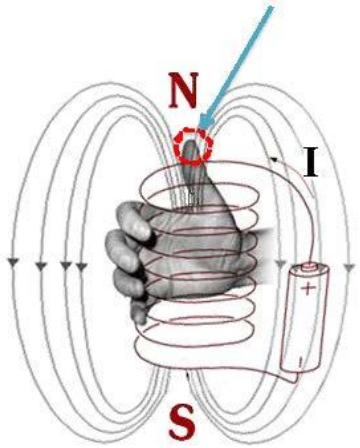
۱- روش اول

اگر نوک انگشت شست دست راست را در جهت جریان قرار دهیم ، بسته شدن چهار انگشت دست راست ، جهت میدان مغناطیسی رانشان می دهد



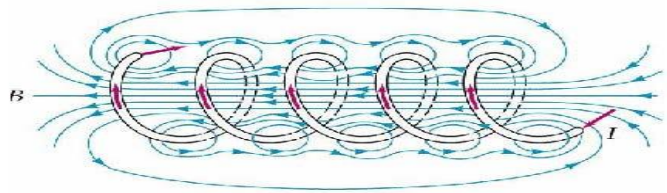
۲- روش دوم

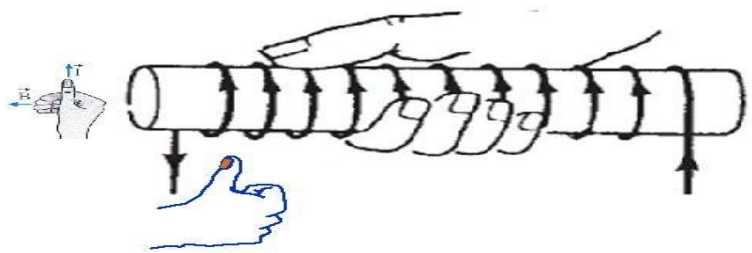
اگر چهار انگشت دست راست را به صورت خمیده در جهت جریان در سیملوله قرار دهیم آنگاه نوک انگشت شست قطب N که همان جهتBهست

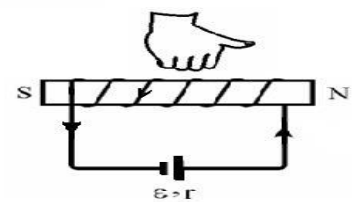


نکته :

جهت میدان مغناطیسی درخارج ازسیملوله از N به S و در داخل آن از S به N می‌باشد.







تمرین۳- ۵

سیملوله ای آرمانی به طول۴۰cm چنان طراحی شده است که جریان بیشینه ای به شدّت۱/۲A می تواندازآن بگذرد.با عبوراین جریان ازسیملوله،اندازهٔ میدان مغناطیسی درون آن و دور از لبه ها۲۷۰G می شود. تعداد دورهای سیملوله چقدر باید باشد؟

پاسخ:

$$\begin{cases} L = ./۴m \\ I = ۱/۲A \\ B = ۲۷۰\times۱۰^{-۴}T \\ N = ۲۰۰۰ \end{cases}$$

$$B = \mu_{.}\frac{N}{L}I \quad ?$$

$$N = \frac{BL}{\mu_{.}I}$$

$$N = \frac{۲۷۰\times۱۰^{-۴}\times./۴}{۴\times۳/۱۴\times۱۰^{-۷}\times۱/۲}$$

$$N \approx ۷۱۶۵$$

کتاب

تمرین :

روی محوریک سیملوله‌ی حامل جریان به طول ۶۲/۸ cm، میدان مغناطیسی به بزرگی ۰۲ T /. ایجاد شده است اگر تعدادحلقه‌های آن ۲۰۰۰ باشد،جریان گذرنده از آن چند آمپر است؟

$$\begin{cases} L = ۶۲/۸ cm \\ B = ./.۲ T \\ N = ۲۰۰۰ \\ I = ? \end{cases}$$

$$B = \mu_. \frac{N}{L} I$$

$$I = \frac{BL}{\mu_. N}$$

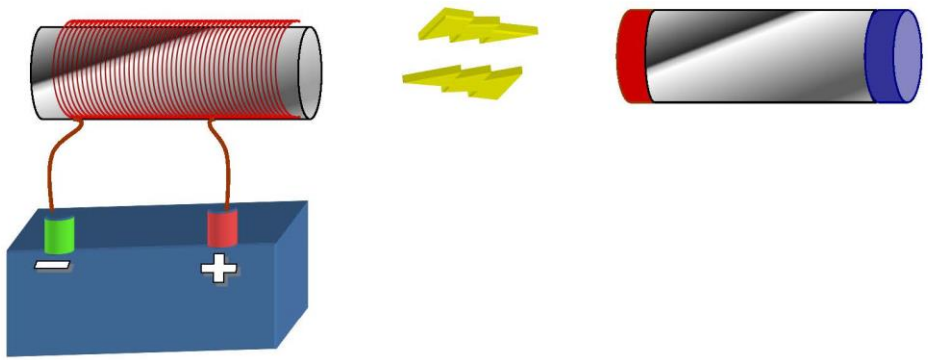
$$I = \frac{./.۲ \times ۶۲/۸ \times ۱۰^{-۲}}{۴ \times ۳/۱۴ \times ۱۰^{-۷} \times ۲۰۰۰}$$

$$I = ۵ A$$

$I = ۵A$

سیملوله با هسته ی آهنی – آهنربای الکتریکی :

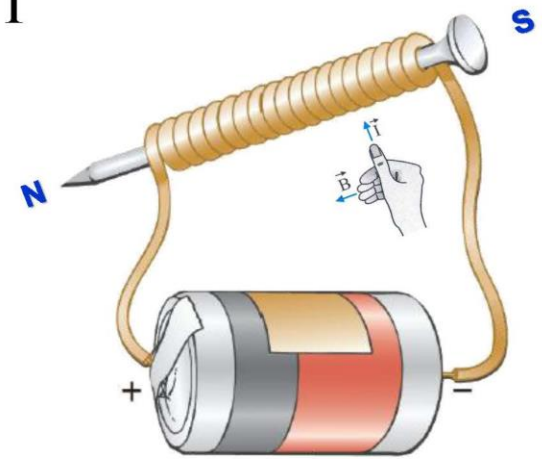
اگر در داخل یک سیم لوله متصل به جریان یک هسته آهنی قرار دهیم مجموعه را آهنربای الکتریکی می نامند



نکته:

اگر داخل یک سیم لوله یک هسته از جنس(اجسام فرو مغناطیس مانند)آهن قرار دهیم ، میدان مغناطیسی حاصل شدیدتر می‌شود و از رابطه زیر بدست می‌آید که k ضریب ثابت مغناطیسی هسته می‌باشد.

$$B = K\mu_{\cdot}\frac{N}{L}I$$



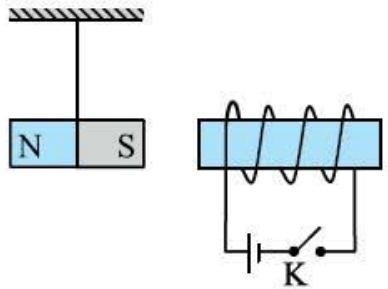
کاربردهای آهنربای الکتریکی را نام ببرید؟

هرگاه هسته ی درونی سیم پیچ از آهن خالص باشد با برقراری جریان ، هسته آهن ربا می شود و با قطع جریان ، خاصیت خود را از دست می دهد.از این آهن رباها در زنگ اخبار و جرثقیل های مغناطیسی و ...استفاده می شود

جرثقیل های مغناطیسی

پرسش:

در شکل زیر آهنربای میله ای را از یک نقطه آویخته و آن را مقابل سیملوله قرارداده ایم.اگرسیملوله را ثابت فرض کنیم،بابستن کلید Kوضعیت آهنربا چه تغییری می کند؟



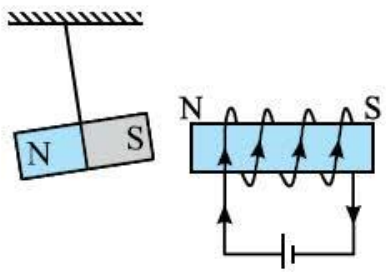
۱)به طرف سیم‌لوله کشیده می‌شود.

۲)از سیم‌لوله دور می‌شود.

۳)ساکن می‌ماند.

۴)نوسان می‌کند.

پاسخ:



گزینه ۱ درست است.

مطابق شکل با بستن کلیدKوبرقراری جریان،سمت چپ سیملوله قطب Nشده وآهنربا را به سوی خودمی کشد

روابط وفرمولهای فصل مغناطیس

۱-نیروی مغناطیسی واردبرسیم حامل جریان درمیدان مغناطیسی: $F = BIL\sin\alpha$

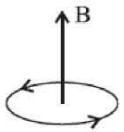
۲- نیروی مغناطیسی واردبربارمتحرک درمیدان مغناطیسی: $F = qVB\sin\alpha$

۳-میدان مغناطیسی در اطراف یک سیم نازک دراز مستقیم : $B = \frac{\mu_{\circ} I}{۲\pi R}$

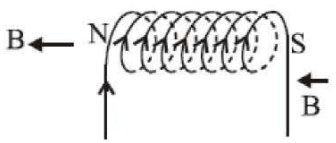
۴-میدان مغناطیسی درمرکز پیچه:

$$B = \frac{\mu_{\circ} NI}{۲R}$$

$$N = \frac{L}{۲\pi R}$$



۵- میدان مغناطیسی درمحور سیملوله: $B = \mu_{\circ}\frac{N}{L}I$



۶- نیروی بین سیم های موازی حامل جریان :

جریانها همجهت همدیگررا جذب

$$F = \frac{\mu_{\circ} I_۱ I_۲}{۲\pi d}\cdot L$$

جریانها مخالف همدیگر را دفع

شناسنامه مغناطیس

نام کمیت	علامت	یکا(SI)
میدان مغناطیسی	B	T(تسلا)
نیرو(الکتریکی و مغناطیسی)	F	N(نیوتن)
بار الکتریکی	q	C(کولن)
سرعت حرکت بار الکتریکی	V	m/s(متر بر ثانیه)
شدت جریان الکتریکی	I	A(آمپر)
طول سیم	L	m(متر)
ضریب تراوایی مغناطیسی خلاء	μ_0	Tm/A(تسلا متر بر آمپر)
تعداد دور سیم	N	---
طول سیملوله	L	m(متر)