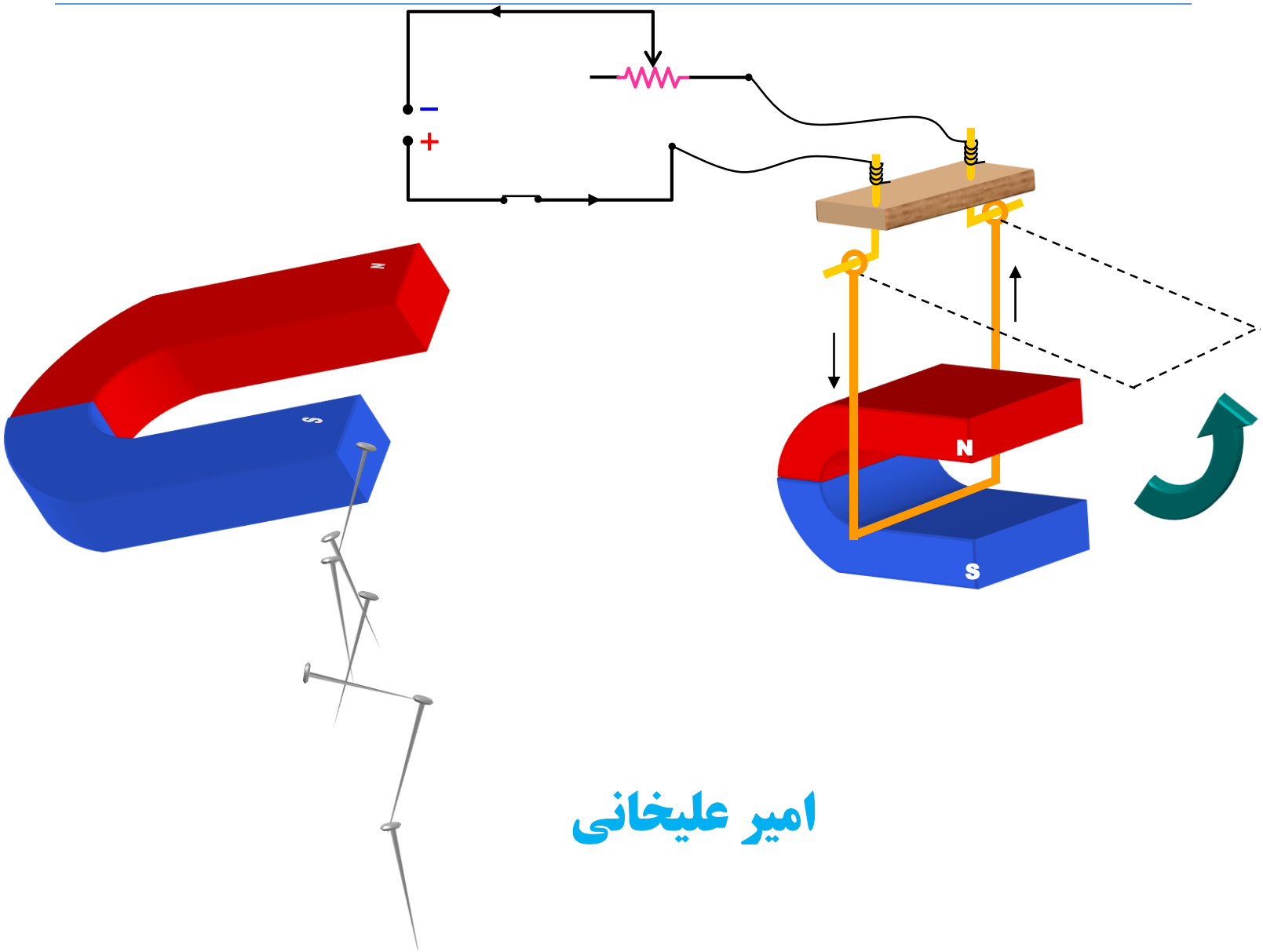
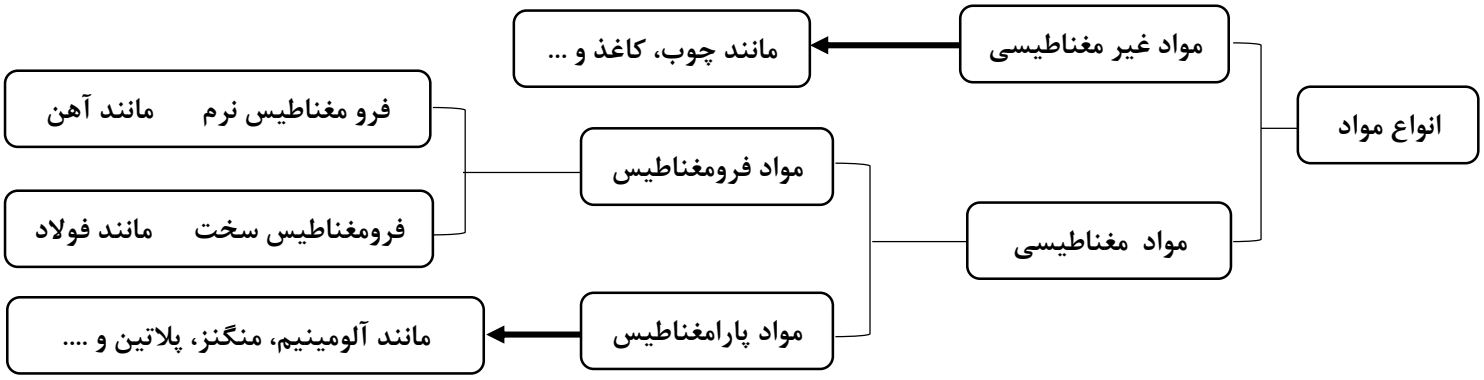
جزوه کنکوری فصل مغناطیس



امیر علیخانی

بررسی خاصیت مغناطیسی مواد:

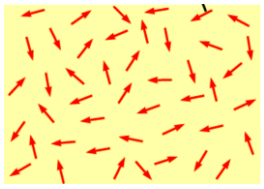


نکته: مواد غیر مغناطیسی از خود خاصیت مغناطیسی نشان نمی‌دهند و خطوط میدان مغناطیسی از آن ها عبور می‌کند.

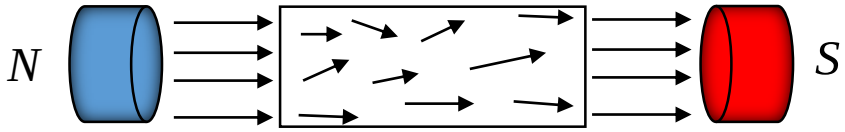
نکته: در مواد مغناطیسی، اتم های ماده و نحوهٔ جهت گیری دو قطبی های مغناطیسی خاصیت مغناطیسی ایجاد می‌کنند و خطوط میدان مغناطیسی جذب این مواد می‌شود.

مواد پارامغناطیس:

- در مواد پارامغناطیس، دو قطبی های مغناطیسی در حال عادی به صورت کاتوره ای (نامنظم) کنار یکدیگر قرار می‌گیرند، در نتیجه اثر همدیگر را خنثی می‌کنند و ماده فاقد خاصیت مغناطیسی است. (شکل زیر)



- اگر این ماده را در یک میدان مغناطیسی بسیار قوی خارجی (مثلاً میدان مغناطیسی ناشی از آهنربا) قرار دهیم، در این حالت برخی از دو قطبی های مغناطیسی اتم های تشکیل دهندهٔ جسم به صورت انفرادی همانند عقربه های مغناطیسی، با میدان خارجی همسو می‌شوند و جسم خاصیت پیدا می‌کند.



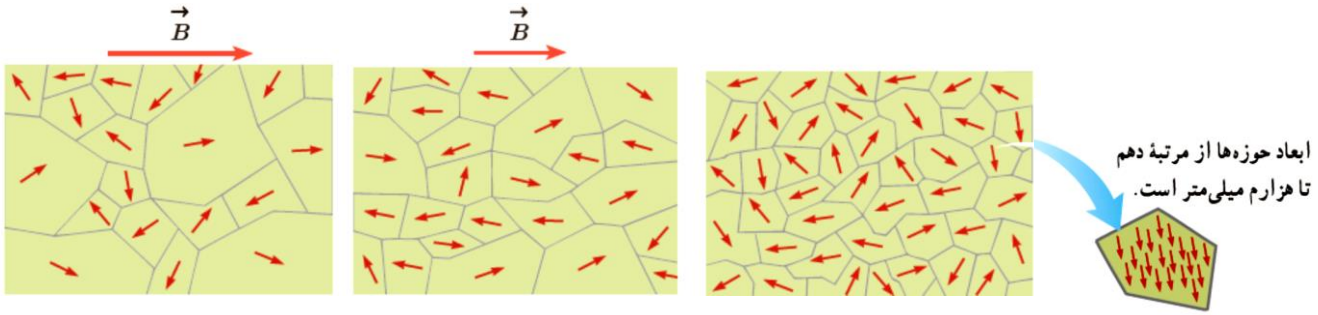
- در این حالت اگر میدان مغناطیسی خارجی را از بین ببریم، ماده سریعاً خاصیت مغناطیسی اش را از دست می‌دهد. به این گونه مواد، پارامغناطیس می‌گویند.

- اورانیوم، آلومینیوم، منگنز، پلاتین، فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی، اکسیژن و اکسید نیتروژن از این نوع مواد هستند.

- یکی از اصلی ترین تفاوت های این مواد با مواد فرو مغناطیس نداشتن حوزهٔ مغناطیسی است.

مواد فرومغناطیس:

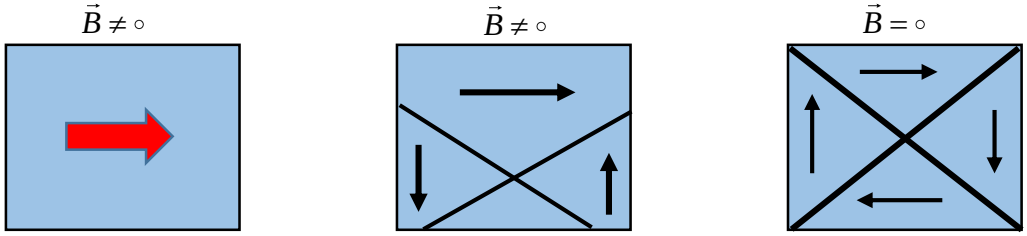
❖ دو قطبی های مغناطیسی اتم های تشکیل دهنده در مواد فرومغناطیس، بر خلاف مواد پارامغناطیس به طور انفرادی عمل نمی‌کنند، بلکه به صورت گروهی در یک مجموعه در جهت های متفاوت قرار می‌گیرند. هر یک از این مجموعه ها را یک حوزهٔ مغناطیسی می‌گویند.



دو قطبی های مغناطیسی که بصورت خود به خود، همسو و هم خط شده اند. در حالت عادی برایند دو قطبی های مغناطیسی حوزه های مغناطیسی صفر است.

❖ اگر یک آهنربا را به جسم فرومغناطیس نزدیک کنیم، حوزه هایی که دو قطبی هایشان هم سو با خطوط میدان آهنربا است رشد می‌کنند و بزرگ می‌شوند و جسم را به آهنربا تبدیل می‌کنند. در این حالت حوزه های دیگر کوچک می‌شوند و یا حتی از بین می‌روند.

❖ هرچه قدر آهنربا قوی تر باشد، مساحت حوزه هایی که دو قطبی شان همسو بیشتر می‌شود. اگر آهنربا خیلی قوی باشد تمام دو قطبی های درون حوزه ها هم سو با میدان خارجی قوی باشد تمام دو قطبی های درون حوزه ها هم سو با میدان خارجی می‌شوند و با قوی تر شدن آهنربا به قدرت مغناطیسی جسم دیگر اضافه نمی‌شود، در این حالت می‌گویند که جسم به حالت اشباع رسیده است.



در غیاب میدان — میدان ضعیف — میدان قوی

❖ برخی از مواد فرو مغناطیس به راحتی و به سرعت خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کنند و به راحتی این خاصیت را از دست می‌دهند، به این گونه مواد فرومغناطیس نرم گفته می‌شود. آهن، کبالت و نیکل در حالت خالص از جمله این مواد هستند.

❖ برخی از مواد دیگر به سختی خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کنند و به سختی نیز از دست می‌دهند به این دسته از مواد فرومغناطیس سخت می‌گویند. فولاد، آلیاژهای آهن و کبالت و نیکل فرومغناطیس سخت هستند.

❖ شدت خاصیت مغناطیسی در مواد فرومغناطیس نرم، بیشتر از مواد فرومغناطیس سخت می‌تواند افزایش یابد.

نکته: هر الکترون چرخان درون یک اتم، مانند یک آهنربای بسیار ریز است به طوری که اگر اتم یک زوج الکترون داشته باشد که در یک جهت بچرخند، آهنربای قوی تری را به وجود می‌آورند. اما اگر این زوج الکترون در جهت های مخالف یک دیگر بچرخند، بر خلاف هم عمل کرده و خاصیت مغناطیسی یک دیگر را خنثی می‌کنند. به همین دلیل برخی مواد خاصیت مغناطیسی دارند و برخی دیگر ندارند.

مواد فرومغناطیس نرم: موارد استفاده آهنربای موقت (هسته های سیملوله) و .....

مواد مغناطیس سخت: موارد استفاده برای ساخت آهنربای دائمی.

مثال: کدام گزینه نادرست است؟

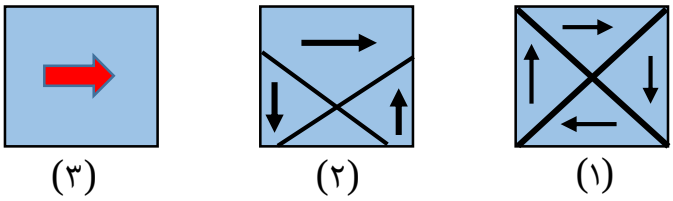
الف) هر اتم یا مولکول به صورت یک آهنربا دارای دو قطب می‌باشد که آن را دو قطبی مغناطیسی می‌نامند.

ب) خطی که دو قطب یک دو قطبی مغناطیسی را به هم وصل می‌کند محور مغناطیسی دو قطبی نامیده می‌شود.

ج) هر دو قطبی مغناطیسی به صورت یک بردار که جهت آن از S به N است نشان داده می‌شود.

د) در اثر افزایش دمای یک ماده مغناطیسی خاصیت مغناطیسی آن افزایش می‌یابد.

مثال: در کدام یک از شکل های زیر خاصیت آهنربایی مادهٔ فرومغناطیس بیشینه است؟



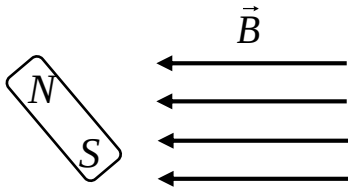
الف) ۲

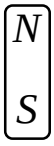
ب) ۳

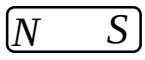
ج) ۱

د) ۱و۳

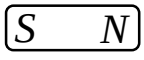
مثال: با توجه به شکل و جهت میدان مغناطیسی محیط، آهنربا پس از تعادل چگونه می‌ایستد؟



الف) 

ب) 

ج)

د) 

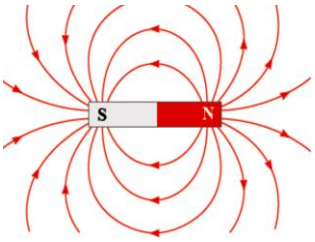
مثال: کدام دسته از مواد زیر همگی فرومغناطیس هستند؟

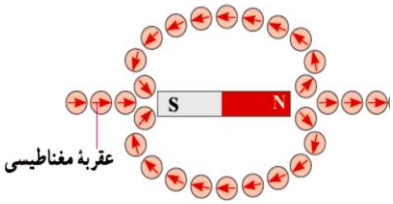
الف) آهن و فولاد و مس ب) مس و برنج و طلا ج) آهن و نیکل و کبالت د) نقره و طلا و پلاتین

مثال: کدامیک از موارد زیر با قرار گیری در میدان مغناطیسی، خاصیت مغناطیسی زیادی از خود نشان نمی‌دهد؟

الف) آهن ب) آلومینیم ج) نیکل د) کبالت

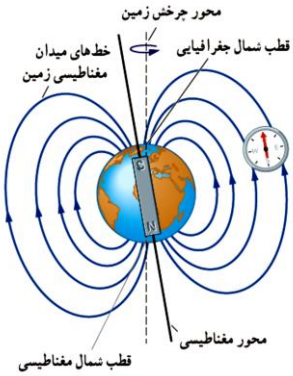
خاصیت آهنربایی و جهت میدان مغناطیسی در یک آهنربا:





در یک آهنربا، دو ناحیه وجود دارد که در آن ها خاصیت آهنربایی بیش از قسمت های دیگر است که به این ناحیه ها قطب های آهنربا می‌گویند. هم چنین در وسط آهنربا، شدت خاصیت آهنربایی ناچیز است.

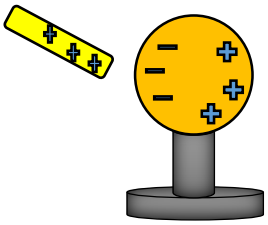
- در بیرون یک آهنربا، خطوط میدان مغناطیسی از قطب N خارج شده و به قطب S وارد می‌شوند.
- در داخل یک آهنربا، خطوط میدان مغناطیسی از قطب S به سمت قطب N هستند.
- اگر در اطراف یک آهنربا یک عقربهٔ مغناطیسی قرار دهیم، عقربهٔ مغناطیسی در هر نقطه مماس بر خطوط میدان مغناطیسی قرار گرفته و جهت خطوط میدان مغناطیسی را در آن نقطه نشان می‌دهد.
- برای تعیین جهت میدان مغناطیسی حاصل از چند آهنربا در یک نقطه، یک قطب N فرضی در آن نقطه قرار می‌دهیم، جهت برایند نیروی های وارد بر این قطب فرضی، جهت میدان مغناطیسی در آن نقطه را به ما می‌دهد.
- خطوط میدان مغناطیسی همواره خطوط بسته ای هستند، یعنی از یک قطب N خارج شده و به یک قطب S وارد می‌شوند. این موضوع یعنی در طبیعت یک قطب S تنها و یا یک قطب N تنها وجود ندارد و به عبارتی تک قطبی مغناطیسی، وجود ندارد.
- زمین خود مانند یک آهنربا است که قطب جنوب آن N و قطب شمال آن S است و میدان مغناطیسی زمین در فضای اطراف آن از جنوب به شمال است. این نکته در تست ها کاربرد زیادی دارد.

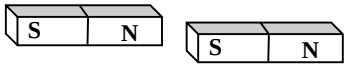


نکته: اندازهٔ میدان مغناطیسی زمین ۰/۰۵ گاوس است. و همواره در حال تغییر است.

محور مغناطیسی: خطی است که دو قطب یک دو قطبی مغناطیسی را به وصل می‌کند.

القای مغناطیسی: وقتی آهنربا به یک جسم آهنی نزدیک شود، دو قطبی های نامنظم آهن در میدان مغناطیس آهنربا واقع شده در جهت این میدان منظم می‌شوند، به عبارتی دیگر جسم آهنی، برای لحظه ای، آهنربا می‌گردد و جذب آهنربا می‌شود به این عمل القای مغناطیسی می‌گویند.

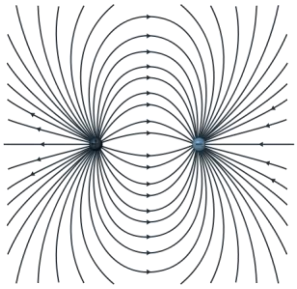




مقایسه القای مغناطیسی با القای الکتریکی: در هر دو قطب مخالف القا می‌شود ولی بین این دو پدیده فرق اساسی وجود دارد و آن این است که دوبار الکتریکی القا شده مثبت و منفی را می‌توان از هم جدا کرد در صورتی که مجزا کردن دو قطب آهنربا از هم غیر ممکن است.

از بین بردن خاصیت آهنربای: اگر آهنربایی را حرارت دهند چکش کاری کنند از شدت خاصیت مغناطیسی آن کاسته می‌شود. هر نوع ضربه شدید مانند افتادن آهنربا یا چکش کاری، به ویژه اگر در راستای مشرق و مغرب قرار داده شود، سبب تضعیف خاصیت آهنربای می‌شود.

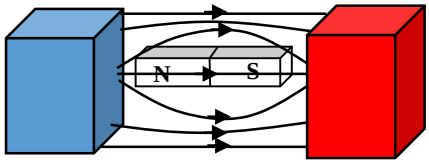
نکته: بهترین روش برای از بیت بردن خاصیت مغناطیسی در یک جسم این است که آن را درون سیم پیچی در راستای مشرق و مغرب قرار دهند و از سیم پیچ برق متناوب عبور دهند و در این حال جسم را در راستای مشرق و مغرب از سیم پیچ دور کنند.



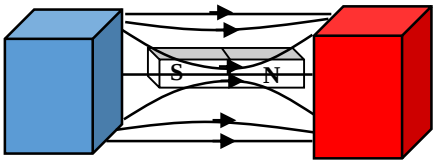
- راستای میدان مغناطیسی در هر نقطه، مماس بر خط میدان در آن است.
- خط میدان مغناطیسی در هر نقطه، هم سو با میدان مغناطیسی در آن است.
- تراکم این خطوط در هر ناحیه از فضا نشان گر بزرگی میدان مغناطیسی در آن ناحیه است.
- این خطوط یک دیگر را قطع نمی‌کنند.

میدان یکنواخت: هرگاه در ناحیه ای از فضای بزرگی و جهت میدان مغناطیسی در همهٔ نقطه ها یکسان باشد، میدان مغناطیسی را یکنواخت گویند.

نکته: وقتی یک تیغه در میدان مغناطیسی قرار می‌گیرد در آن القای خاصیت مغناطیسی یکنواخت و تیغه را رسم کرده و برایند بگیریم. درون آهنربا خط های میدان یکنواخت و تیغه هم جهت بوده با هم جمع شده و میدان قوی تر می‌شود پس باید خطوط با تراکم بیشتری رسم شود. در اطراف تیغه خط های میدان یکنواخت و تیغه خلاف جهت بوده و میدان ضعیف تر می‌شود یعنی باید تراکم کمتری داشته باشند.



وقتی آهنربا بین خطوط آهنربا قرار گرفته که قطب های هم نام مقابل هم قرار گرفته است.



وقتی تیغه آهنی بین خطوط آهنربا قرار گرفته که قطب های غیر هم نام مقابل هم قرار گرفته است.

نکته: بنابر تعریف جهت میدان در هر نقطه از میدان مغناطیسی، جهت عقربه ای است که در آن نقطه قرار گرفته و قطب N سوی میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد.

مثال: یک سر میلهٔ مغناطیسی A، یک سر میلهٔ مغناطیسی B را می‌رباید و یک سر میلهٔ مغناطیسی C را می‌راند. بدون انجام آزمایش دیگر کدام یک از گزینه های زیر در مورد این میله ها درست است؟

الف) میلهٔ B حتماً آهنرباست.
ب) میلهٔ C آهنربا نیست.
ج) میلهٔ B ممکن است آهنربا نباشد.
د) میلهٔ A آهنربا نیست.

مثال: در اطراف یک آهنربای تیغه ای جهت خطوط میدان مغناطیسی از ..... و بزرگی میدان مغناطیسی در ..... بیش تر است.

الف) S به N – قطبین
ب) S به N – وسط آهنربا
ج) N به S – وسط آهنربا
د) N به S – قطبین

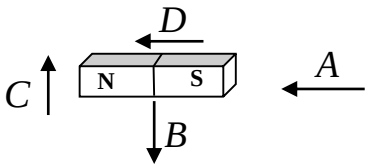
مثال: نوک یک سوزن فولادی را از روبه رو به قطب N یک آهنربای تیغه ای نزدیک می‌کنیم. سوزن چگونه آهنربا می‌شود؟

الف) نوک سوزن N و ته آن S می‌شود.
ب) نوک سوزن S و ته آن N می‌شود.
ج) فقط نوک سوزن S می‌شود.
د) فقط نوک سوزن N می‌شود.

مثال: خطوط میدان مغناطیسی خطوط بسته ای هستند این مطلب با کدام گزینه رابطهٔ نزدیکی دارد؟

الف) آهنربای یک قطبی وجود ندارد.
ب) نیرو در راستای میدان است.
ج) میدان در نزدیکی آهنربا قوی است.
د) میدان مغناطیسی از همهٔ مواد عبور می‌کند.

مثال: در شکل روبه رو، در اطراف یک آهنربای معمولی تیغه ای کدام عقربه جهت میدان مغناطیسی را درست نشان می‌دهد؟



الف) A
ب) B
ج) C
د) D

مثال: وقتی یک قطب نما در میدان مغناطیسی قرار می‌گیرد، تیغهٔ آن، آنقدر می‌چرخد تا راستای آن ..... بر خطوط میدان قرار بگیرید و سر ..... آن سوی میدان را نشان دهد.

الف) مماس – S
ب) مماس – N
ج) عمود – N
د) عمود – S

مثال: دو قطبی های مغناطیسی در یک حوزهٔ مغناطیسی میلهٔ فولادی:

الف) به صورت کاتوره ای قرار دارند.
ب) به طور کامل با یک دیگر هم خط هستند.
ج) اثر یک دیگر را خنثی می‌کنند.
د) در جهت میدان مغناطیسی زمین قرار دارند.

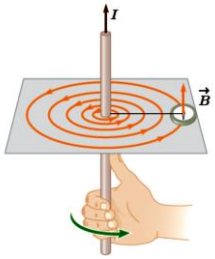
مثال: هرگاه یک قطب نما دور از آهن و آهنربا باشد، در این صورت:

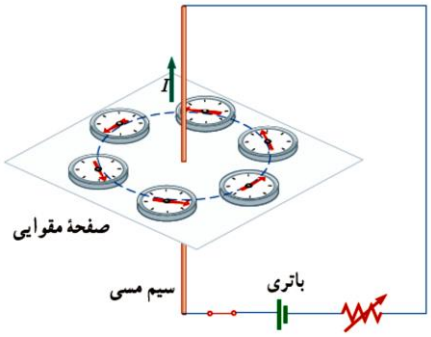
الف) درست در امتداد شمال و جنوب جغرافیایی زمین قرار می‌گیرد.

ب) همواره در سطح افق قرار می‌گیرد.

ج) قطب نما مماس بر خط میدان مغناطیسی زمین در آن نقطه قرار می‌گیرد.

د) قطب N به طرف جنوب جغرافیایی و قطب S به طرف شمال جغرافیایی قرار می‌گیرد.

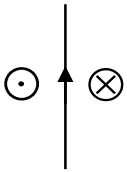




میدان مغناطیسی در اطراف سیم حامل جریان:

نحوهٔ محاسبهٔ اندازهٔ میدان مغناطیسی در اطراف سیم حامل جریان:

برای تعیین میدان مغناطیسی از قاعدهٔ دست راست استفاده می‌کنیم.



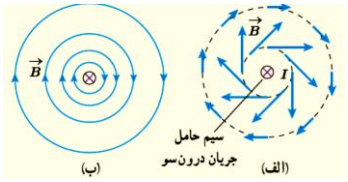
نکته: اگر سیم حامل جریان در صفحه قرار بگیرد، میدان مغناطیسی آن در یک طرف درون سو و در طرف دیگر برون سو خواهد بود. برای درک بهتر به شکل مقابل توجه کنید

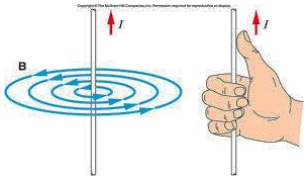
میدان میدان مغناطیسی در یک نقطه به فاصلهٔ عمودی d از یک سیم نازک دراز مستقیم وحامل جریان I، اولاً با شدت جریان جریانی که از سیم عبور می‌کند نسبت مستقیم دارد و ثانیاً با فاصلهٔ عمودی سیم از نقطهٔ مورد نظر نسبت عکس دارد و از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$B = \frac{\mu_\circ}{2\pi}\frac{I}{d} = 2\times10^{-7}\frac{I}{d} \qquad \frac{T.m}{A}$$

$B \to T$ ، $I \to A$ ، $d \to m$

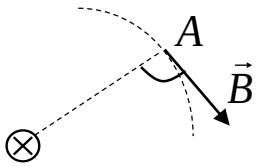
گاهی از اوقات سیم حامل جریان عمود بر صفحهٔ کاغذ و به صورت مقابل است. در این حالت نیز





از قانون دست راست می‌توان برای تعیین جهت میدان استفاده کرد.

برای تعیین جهت میدان در نقطهٔ A خط چینی از سیم به نقطهٔ A وصل می‌کنیم، میدان مغناطیسی بر خط چین عمود است. و جهت فلش نیز با قاعدهٔ دست راست تعیین می‌شود.

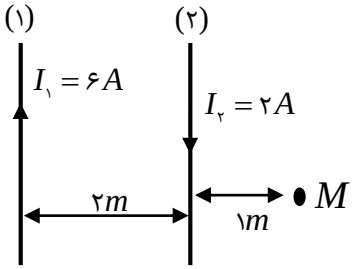


نکته: اگر در یک نقطه چند سیم حامل جریان، میدان مغناطیسی ایجاد کرده باشیم، برای محاسبهٔ میدان مغناطیسی در آن نقطه، از برایندگیری میدان مغناطیسی هر یک از سیم ها استفاده می‌کنیم.

مثال: در فاصله R از یک سیم مستقیم و بلند که جریان الکتریکی ثابت I از آن می‌گذرد، میدان مغناطیسی ۲ گاوس است. اگر ۶ سانتی متر از این سیم دور شویم، میدان مغناطیسی ۱/۵ گاوس کاهش می‌یابد. فاصله R و جریان الکتریکی I به ترتیب کدام است؟

الف) $15A-0/02m$ ب) $20A-0/02m$ ج) $20A-2m$ د) $15A-2m$

مثال: در شکل مقابل سیم های موازی و بلند ۱و۲ در صفحه قرار دارند. بزرگی برآیند میدان های مغناطیسی حاصل از دو سیم در نقطهٔ M چند تسلا است؟



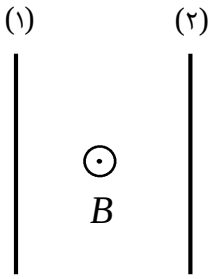
الف) ۲×۱۰^{-۷}

ب) ۴×۱۰^{-۷}

ج) صفر

د) ۸×۱۰^{-۷}

مثال: از دو سیم موازی مطابق شکل، جریان های یکسانی می‌گذرد. اگر در نقطه ای وسط این دو سیم میدان مغناطیسی برون سو باشد، سوی جریان در سیم های ۱ و ۲ به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



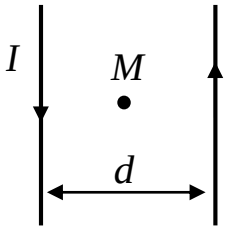
الف) بالا ، پایین

ب) بالا، بالا

ج) پایین، بالا

د) پایین، پایین

مثال: از دو سیم مستقیم و موازی مطابق شکل جریان های الکتریکی مساوی عبور می‌کند. اندازه میدان مغناطیسی در نقطه M وسط دو سیم برابر B است. اگر یکی از سیم ها را به اندازه $\frac{d}{۴}$ به دیگری نزدیک کنیم، اندازه میدان مغناطیسی در همان نقطه چند برابر B خواهد شد؟



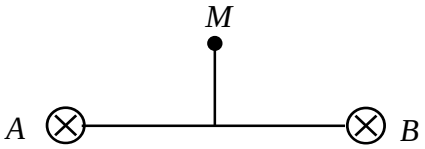
الف) ۲ ب) ۳

ج) $\frac{۵}{۲}$ د) $\frac{۳}{۲}$

مثال: میدان مغناطیسی حاصل از دو سیم موازی که در یک صفحه قرار دارند و از آن ها جریان های $I_۱, I_۲$ عبور می‌کند، در وسط دو سیم B می‌باشد. اگر جریان $I_۱$ را قطع کنیم، میدان در نقطه فوق $-\frac{۱}{۳}B$ می‌شود، نسبت $\frac{I_۱}{I_۲}$ چه مقدار است؟

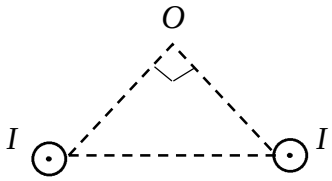
الف) $\frac{۱}{۴}$ ب) ۴ ج) $\frac{۱}{۲}$ د) ۲

مثال: از دو سیم راست A و B که مطابق شکل عمود بر صفحه کاغذ هستند، شدت جریانهای یکسان درونسو عبور می‌کند. جهت میدان مغناطیسی حاصل در نقطه M واقع در صفحه کاغذ و روی عمود منصف AB کدام است؟



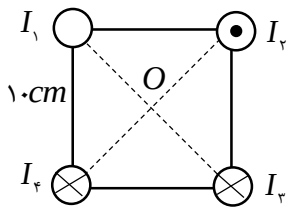
الف) به سمت راست
ب) به سمت چپ
ج) به سمت بالا
د) برابر صفر است.

مثال: در شکل مقابل، سیم های ۱ و ۲ حامل جریان های الکتریکی I و برون سو هستند. اگر اندازه میدان مغناطیسی یکی از سیم ها در نقطهٔ O برابر B باشد، اندازهٔ میدان مغناطیسی حاصل از دو سیم در نقطه O چند B است؟



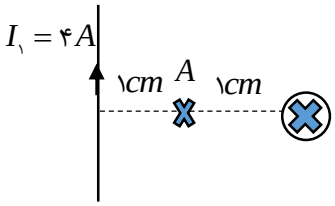
الف) صفر
ب) $\sqrt{۲}B$
ج) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}B$
د) $۲B$

مثال: چهار سیم بلند و مستقیم مطابق شکل عمود بر سطح کاغذ و به موازات یک دیگر در ۴ رأس مربعی به ضلع $۲۰cm$ قرار گرفته و جریان های الکتریکی مساوی $۴A$ از آن ها عبور می‌کند. شدت میدان مغناطیسی در مرکز مربع چند تسلا و در چه جهتی می‌باشد؟ $(\mu_{۰}=۴\pi\times۱۰^{-۷}T.m/A)$



الف) $۱۶\sqrt{۲}\times۱۰^{-۵}$ بطرف مشرق
ب) $۱/۶\times۱۰^{-۵}$ بطرف مشرق
ج) $۸\sqrt{۲}\times۱۰^{-۵}$ بطرف مغرب
د) ۸×۱۰^{-۵} بطرف مغرب

مثال: در شکل زیر، اندازه میدان مغناطیسی حاصل از دو سیم در نقطه A چند تسلا می‌باشد؟

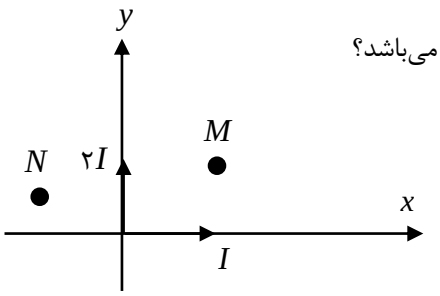


الف) $۱۰^{-۴}$
ب) $۱۰^{-۶}$
ج) صفر
د) $۱۰^{-۲}$

مثال: دو سیم مستقیم که جریان الکتریکی هر یک ۲۰ آمپر است، یکی بر محور x و دیگری بر محور y واقعند. اندازهٔ میدان مغناطیسی در نقطه $M(۰,۰,۲cm)$ چند تسلا است؟ $(\mu_{۰}=۴\pi\times۱۰^{-۷})$

الف) ۲×۱۰^{-۴}
ب) $\sqrt{۲}\times۱۰^{-۴}$
ج) صفر
د) $۲\sqrt{۲}\times۱۰^{-۴}$

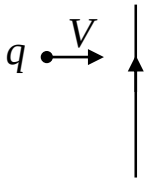
مثال: دو سیم روپوش دار مطابق شکل، بر محور های x و y منطبق می‌باشند و از آن ها جریان الکتریکی $I, ۲I$ در جهت محورهای x و y عبور می‌کند. اندازهٔ میدان مغناطیسی در نقطهٔ $M\Big|_{۱}^{۳}$ چند برابر اندازهٔ میدان مغناطیسی در نقطه ای $N\Big|_{۱}^{-۳}$ می‌باشد؟



الف) $\frac{۷}{۵}$ ب) $\frac{۵}{۷}$

ج) ۵ د) $\frac{۱}{۵}$

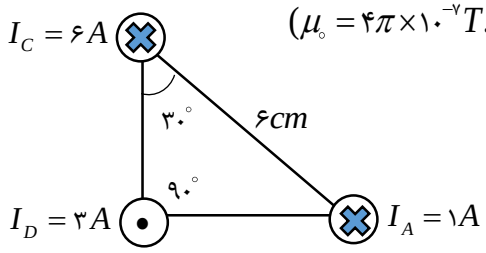
مثال: بار مثبت مطابق شکل، به طرف سیم در حرکت است. جهت نیروی وارد بر آن کدام است؟



الف) ↑ ب) →

ج) ↓ د) ←

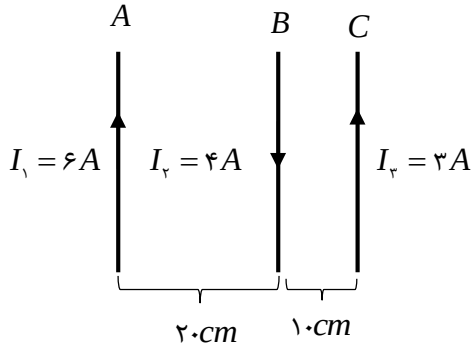
مثال: در شکل مقابل، سه سیم مستقیم، به صورت موازی و عمود بر صفحه از رأس های مثلث قائم الزاویه می‌گذرند. اندازهٔ برآیند نیروهایی که از طرف سیم های D و C بر واحد طول سیم A وارد می‌شوند، چند نیوتن است؟ $(\mu_{۰} = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} T.m/A)$



الف) ۴×۱۰^{-۵} ب) ۲×۱۰^{-۵}

ج) ۴×۱۰^{-۷} د) ۲×۱۰^{-۷}

مثال: در شکل مقابل، بزرگی نیرویی که از طرف دو سیم A و B بر ۱۰ سانتی متر از سیم C وارد می‌شود، چند نیوتن و در چه جهتی است؟



الف) $۳/۶\times۱۰^{-۶}$ بطرف راست ب) $۱/۲\times۱۰^{-۶}$ بطرف راست

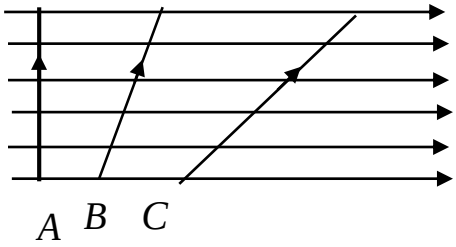
ج) $۱/۲\times۱۰^{-۶}$ بطرف چپ د) $۳/۶\times۱۰^{-۶}$ بطرف چپ

نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان:

$$F = I.L.B.\sin\theta$$

- نیروی مغناطیسی با بزرگی میدان خارجی متناسب است. $F \propto B$
- نیروی مغناطیسی با طول سیم حامل جریان متناسب است. $F \propto L$
- نیروی مغناطیسی با جریان عبوری از سیم متناسب است. $F \propto I$
- این نیرو با سینوس زاویه θ متناسب است.(زاویه بین راستای سیم و خطوط میدان است.) $F \propto \sin\theta$

مثال: نیروی وارد بر کدام یک از سیم های زیر که همگی حامل جریان های مساوی بوده و در میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ قرار گرفته اند بیشینه است؟



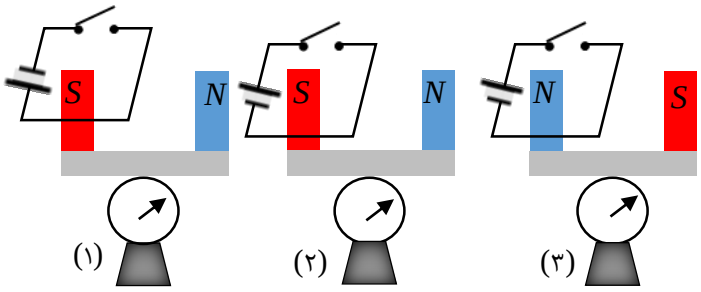
الف) A

ب) B

ج) C

د) نیروی وارد بر سه سیم یکسان است.

مثال: در کدام یک از شکل های زیر با بسته شدن کلید، عددی که نیروسنج نشان می‌دهد، کم می‌شود؟



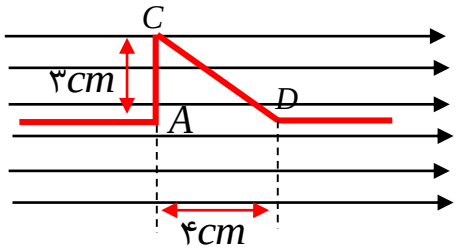
الف) شکل ۱

ب) شکل ۲

ج) شکل ۳

د) شکل های ۱ و ۲

مثال: با توجه به شکل سیم حامل جریان ACD در یک میدان مغناطیسی یکنواخت B قرار دارد. اندازهٔ نیروی وارد بر قطعه سیم AC چند برابر اندازهٔ نیروی وارد بر قطعه سیم CD است؟

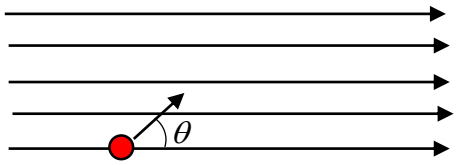


الف) $\frac{۳}{۵}$ ب) $\frac{۵}{۳}$

ج) ۱ د) ۴

نیروی مغناطیسی وارد بر بار الکتریکی متحرک:

اگر ذره ای با بار q، با سرعت ثابت V مطابق شکل مقابل خطوط میدان یکنواختی را قطع کند، از طرف میدان نیروی F به آن وارد می‌شود این نیرو از رابطهٔ زیر بدست می‌آید:



$$F = q.V.B.\sin\theta$$

- با اندازهٔ بار الکتریکی متناسب است.
- با سرعت حرکت بار متناسب است.
- با بزرگی میدان مغناطیسی متناسب است.
- با سینوس زاویه ای که V و B می‌سازند متناسب است.

مثال: الکترونی در ناحیه ای از فضا که میدان های الکتریکی و مغناطیسی وجود دارد، حرکت می‌کند. کدام یک از میدان ها می‌تواند انرژی جنبشی ذره را تغییر می‌دهد؟

الف) میدان مغناطیسی
ب) میدان الکتریکی
ج) هر دو میدان
د) به جهت حرکت الکترون بستگی دارد.

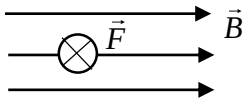
مثال: اگر بار q با سرعت V مطابق شکل وارد میدان B شود انرژی جنبشی آن چگونه تغییر می‌کند؟

الف) زیاد می‌شود.
ب) کم می‌شود.
ج) تغییر نمی‌کند.
د) اگر بار مثبت باشد زیاد و اگر منفی باشد کم می‌شود.

مثال: یک الکترون و یک پروتون با سرعت یکسان به طور عمود وارد میدان مغناطیسی یکنواخت می‌شوند. در این صورت اندازهٔ نیروی وارد بر پروتون ..... نیروی وارد بر الکترون بوده و شتاب حاصل از این نیرو برای پروتون ..... از شتاب الکترون خواهد بود؟

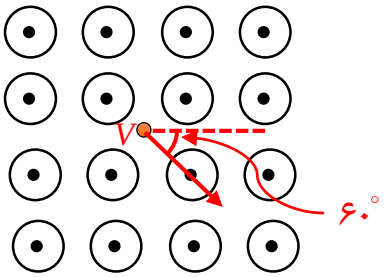
الف) بیش تر از – بیش تر
ب) یکسان با – بیش تر
ج) یکسان با – کم تر
د) بیش تر – کم تر

مثال: در شکل مقابل یک ذرهٔ بادار با بار مثبت را در میدان مغناطیسی B که روی صفحه و به طرف راست پرتاب می‌کنیم اگر نیرویی که از میدان مغناطیسی بر بار وارد می‌شود درون سو باشد، جهت سرعت ذره در کدام گزینه درست نشان داده شده است؟



الف)
ب)
ج)
د) هر سه گزینه می‌تواند صحیح باشد.

مثال: در شکل مقابل، بار $q = ۴mC$ را با سرعت $۱۰^۴ m/s$ در میدان مغناطیسی برون سو به شدت $۰/۱T$ پرتاب می‌کنیم. اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر بار چند نیوتن است؟



الف) $۲\sqrt{۳}$
ب) $۲\sqrt{۳}\times۱۰^۳$
ج) ۴
د) ۴×۱۰^۳

مثال: میدان مغناطیسی یکنواخت ۳ گاوس موازی سطح کاغذ و به طرف راست وجود دارد. پرتونی با بار الکتریکی $+e$ با سرعت $5\times10^{6}\,m/s$ در راستای عمود بر سطح کاغذ به طرف داخل پرتاب می‌گردد، شتاب حرکت و جهت انحراف پروتون کدام است؟ $(m_p=1/6\times10^{-27}kg, e=1/6\times10^{-19}c)$

الف) $1/5\times10^{11}\,m/s^2$ به سمت بالا

ب) $1/5\times10^{11}\,m/s^2$ به سمت پایین

ج) $1/5\times10^{5}\,m/s^2$ به سمت بالا

د) $1/5\times10^{5}\,m/s^2$ به سمت پایین

مثال: ذره ای به جرم ۲/۵ گرم و بار الکتریکی ۲۵- میکروکولن با سرعت اولیهٔ $100\,m/s$ به طور افقی به سمت غرب شلیک می‌شود. جهت و کم ترین مقدار $\vec{B}$ در SI برای ثابت ماندن بردار سرعت ذره کدام است؟

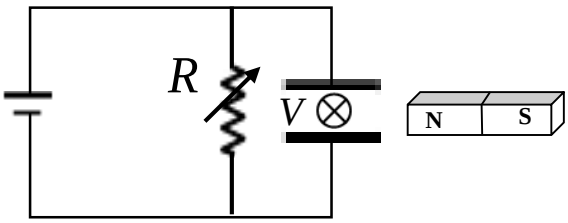
الف) 10^{-2} ، به سوی شمال

ب) ۱۰، به سوی شمال

ج) 10^{-2} ، به سوی جنوب

د) ۱۰، به سوی جنوب

مثال: یک دسته الکترون با سرعت $2\times10^{5}\,m/s$ عمود بر صفحه شکل و به طرف داخل میان دو صفحه تخت و موازی که به دو سر مدار الکتریکی متصل است، پرتاب می‌شود. مقاومت الکتریکی مدار را طوری انتخاب می‌کنیم که الکترون ها بدون انحراف از میان دو صفحه خازن عبور کنند. اگر میدان مغناطیسی آهن ربا در بین دو صفحه خازن $0/4T$ و فاصله دو صفحه $2cm$ باشد، اختلاف پتانسیل دو سر مدار چند ولت است؟



الف) ۱۶۰۰

ب) ۸۰۰

ج) ۴۰۰

د) ۲۰۰

مثال: شتاب دهنده ای به یک پروتون انرژی $1/5MeV$ داده و آن را عمود بر میدان مغناطیسی ۳/۲ تسلا پرتاب می‌کند. نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی به پروتون وارد می‌شود چند نیوتن است؟ (هر eV انرژی برابر $1/6\times10^{-19}$ ژول و جرم پروتون برابر $1/67\times10^{-27}kg$ است.)

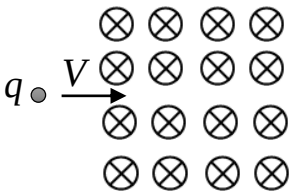
الف) $2/3\times10^{-11}$

ب) $8/8\times10^{-12}$

ج) $2/3\times10^{-14}$

د) $8/8\times10^{-15}$

مثال: در شکل مقدار بار q با سرعت V عمود بر میدان مغناطیسی درون سوی B پرتاب می‌شود. اگر جرم بار m باشد، مسیر حرکت بار در میدان چگونه خواهد بود؟



الف) خط راست در امتداد سرعت اولیه و با سرعت V

ب) خط راست در امتداد اولیه ولی با حرکت کند شونده

ج) دایره ای به شعاع $\frac{mV}{qB}$

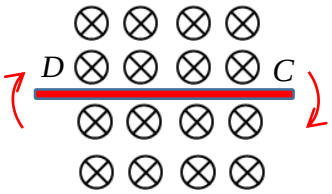
د) دایره ای به شعاع $\frac{qV^2}{m}$

مثال: یک ذرهٔ بادار به جرم $۶/۴\times۱۰^{-۲۷}kg$ و بار $۳/۲\times۱۰^{-۱۹}C$ از حالت سکون در میدان الکتریکی یک شتاب دهندهٔ واندوگراف به اختلاف ۱۰ کیلوولت شتاب می‌گیرد. سپس این ذره بطور عمودی وارد میدان مغناطیسی ۰/۲ تسلا می‌گردد و تحت اثر نیروی مغناطیسی روی مسیر دایره ای به شعاع R می‌چرخد. R تقریباً چند سانتی متر است؟

الف) ۱۰ ب) ۱

ج) ۵۰ د) ۵

مثال: در شکل مقابل میلهٔ CD رساناست و عمود بر میدان مغناطیسی B قرار دارد. اگر میله در جهت ساعتگرد بچرخد، بار الکتریکی نقاط C و D به ترتیب چیست؟



الف) منفی – منفی

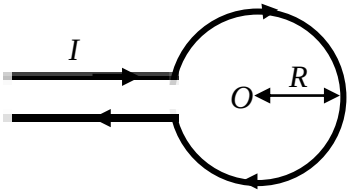
ب) منفی – مثبت

ج) مثبت – منفی

د) مثبت - مثبت

میدان مغناطیسی در مرکز یک پیچهٔ مسطح:

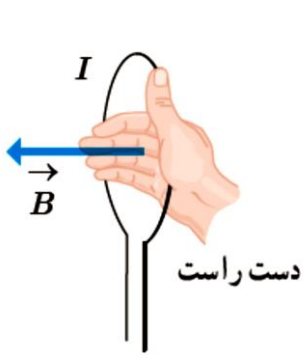
هرگاه از پیچهٔ مسطحی با شعاع R جریانی به شدت I عبور کند، اندازهٔ میدان مغناطیسی در مرکز پیچه عبارت از: $B=\frac{\mu_{\circ}}{۲}\frac{I}{R}=۲\pi\times۱۰^{-۷}\frac{I}{R}$

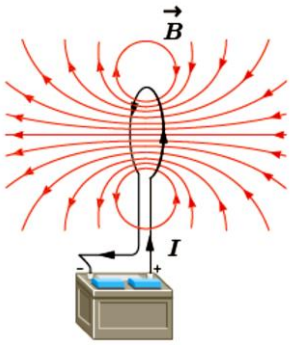


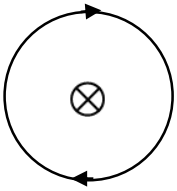
نکته: اگر پیچه دارای N دور سیم باشد، اندازهٔ میدان مغناطیسی در مرکز پیچه N برابر می‌شود. $B=N\frac{\mu_{\circ}}{۲}\frac{I}{R}=N[۲\pi\times۱۰^{-۷}\frac{I}{R}]$

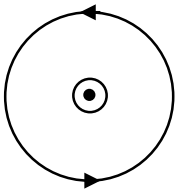
مشخص کردن جهت میدان مغناطیسی در مرکز پیچه مسطح:

برای مشخص کردن جهت میدان مغناطیسی، مجدداً مشابه با سیم عمل کرده و شست دست راست را بر روی سیم و در جهت جریان قرار می‌دهیم، خم شدن انگشتان دست راست میدان مغناطیسی در درون حلقه را نشان می‌دهد و حلقه مانند یک آهنربا است و میدان مغناطیسی در داخل آن از S به N است.

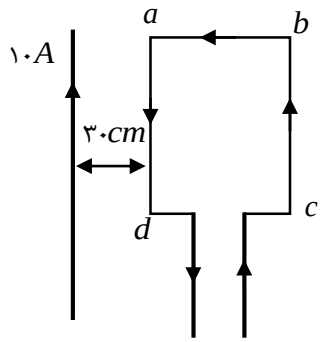








مثال: مطابق شکل، حلقه ای مستطیلی به عرض $۲۰cm$ و طول $۱/۵cm$ منطبق بر سطح کاغذ در کنار یک سیم مستقیم و بلند قرار دارد. از سیم مستقیم جریان الکتریکی $۱۰A$ و از حلقه جریان الکتریکی $۲۰A$ می‌گذرد. برآیند نیروهای وارد بر حلقه چند نیوتن و به سمتی است؟



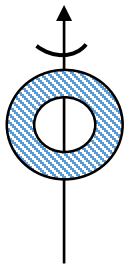
الف) $۰/۸\times۱۰^{-۶}$ ، چپ

ب) $۰/۸\times۱۰^{-۶}$ ، راست

ج) $۰/۸\times۱۰^{-۴}$ ، چپ

د) $۰/۸\times۱۰^{-۴}$ ، راست

مثال: روی یک حلقهٔ رسانا بار الکتریکی منفی به طور یکنواخت توزیع شده است. حلقه را مطابق شکل دور یکی از قطر های آن بسیار سریع به دوران در می‌آوریم، در این صورت در مرکز حلقه ..... .



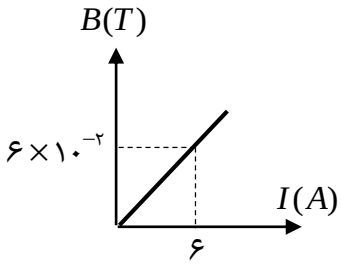
الف) میدان مغناطیسی عمود بر سطح حلقه به وجود می‌آید.

ب) میدان مغناطیسی بوجود نمی‌آید.

ج) میدان مغناطیسی در امتداد محور دوران و رو به پایین بوجود می‌آید.

د) میدان مغناطیسی در امتداد محور دوران و رو به بالا به وجود می‌آید.

مثال: نمودار مقابل مربوط به یک پیچهٔ دو حلقه ای است. شعاع این پیچه مسطح چند متر است؟



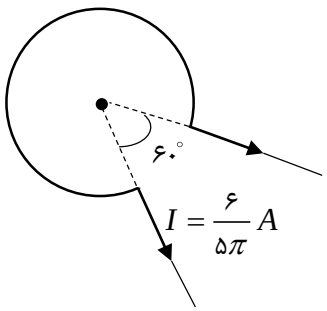
الف) $۱/۲۵۶\times۱۰^{-۵}$

ب) $۶/۲۸\times۱۰^{-۵}$

ج) $۱۲/۵۶\times۱۰^{-۵}$

د) $۲/۲۳\times۱۰^{-۵}$

مثال: در شکل مقابل، شعاع حلقه ۲ سانتی متر و شدت جریان آن برابر $\frac{۶}{۵\pi}$ آمپر است. بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز حلقه چند تسلا و جهت آن در چه سویی است؟



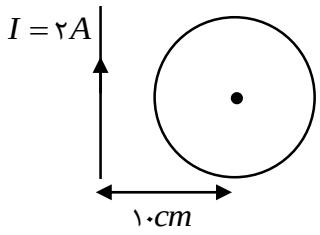
الف) $۱۰^{-۵}$ ، درون سو

ب) $۱۰^{-۷}$ ، درون سو

ج) $۱۰^{-۵}$ ، برون سو

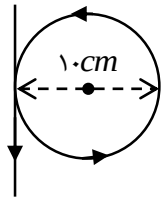
د) $۱۰^{-۷}$ ، برون سو

مثال: مطابق شکل زیر، حلقه ای به شعاع ۴ سانتی متر در کنار یک سیم راست قرار دارد. از سیم راست جریان الکتریکی ۶ آمپر رو به بالا عبور می‌کند، از حلقه چه جریانی و در چه جهتی عبور کند تا میدان مغناطیسی در مرکز حلقه برابر صفر شود؟ ($\pi = ۳$)



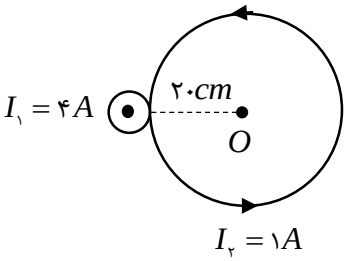
الف) $۲/۴A$ ، ساعتگرد
ب) $۲/۴A$ ، پاد ساعتگرد
ج) $۰/۸A$ ، ساعتگرد
د) $۰/۸A$ ، پاد ساعتگرد

مثال: مطابق شکل روبه رو، قسمتی از یک سیم روپوش دار بلند را به صورت یک حلقه به قطر $۱۰cm$ درآوردیم. اگر جریان الکتریکی $۱۰A$ از سیم عبور دهیم، میدان مغناطیسی در مرکز حلقه بر حسب تسلا چه قدر است؟ ($\pi \simeq ۳$)



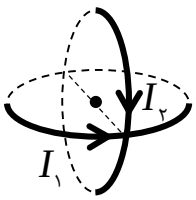
الف) $۰/۸\times۱۰^{-۴}$
ب) $۱/۶\times۱۰^{-۴}$
ج) $۰/۸\times۱۰^{-۴}$
د) $۱/۲\times۱۰^{-۴}$

مثال: در شکل مقابل، سیم مستقیم و طویل مجاور سیم دایره ای شکل می‌باشد، اندازهٔ میدان مغناطیسی برآیند در مرکز حلقه که شعاع آن $۲۰cm$ است چند تسلا است؟ ($\pi \simeq ۳$)



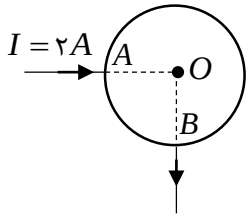
الف) ۵×۱۰^{-۶}
ب) ۳×۱۰^{-۶}
ج) ۴×۱۰^{-۴}
د) ۵×۱۰^{-۸}

مثال: دو حلقه هم اندازه و هم مرکز طوری قرار دارند که صفحات آن ها بر هم عمود هستند و از هر یک جریانی به شدت $I = ۱۰۰A$ می‌گذرد، اندازه میدان مغناطیسی برآیند در مرکز حلقه ها چند گوس است؟ شعاع حلقه ها ۱۰ سانتی متر است.



الف) ۱۲
ب) $۳\sqrt{۲}$
ج) ۶
د) $۶\sqrt{۲}$

مثال: مطابق شکل سیمی را به صورت یک حلقه به شعاع $۱۰cm$ در آورده و آن را از دو نقطهٔ A و B در یک مدار با جریان الکتریکی $۲A$ قرار می‌دهیم. میدان مغناطیسی در مرکز حلقه چند تسلا است؟



الف) $\frac{۳\pi}{۴}\times۱۰^{-۶}$
ب) $\frac{۳\pi}{۲}\times۱۰^{-۶}$
ج) صفر
د) $\frac{۳\sqrt{۲}\pi}{۴}\times۱۰^{-۶}$

مثال: سیمی به طول $۱۲۰cm$ را بصورت پیچه ای به شعاع $۵cm$ در آورده و جریان $۵A$ را از آن عبور داده ایم. اندازه میدان مغناطیسی در مرکز پیچه کدام است؟ $(\pi \simeq ۳)$

الف) $۲/۴\times۱۰^{-۶}$ ب) $۱/۲\times۱۰^{-۶}$ ج) ۲۴×۱۰^{-۶} د) ۱۲×۱۰^{-۶}

مثال: سیمی به طول ۱۲/۵۶ متر را به صورت سیملوله ای که طول آن $۱۰cm$ و شعاع هر حلقهٔ آن $۲cm$ است در آورده و از آن شدت جریان الکتریکی $\frac{۲}{\pi}$ آمپر عبور می‌دهیم. بزرگی میدان مغناطیسی در وسط سیملوله چند تسلا خواهد بود؟

الف) ۸×۱۰^{-۶} ب) ۸×۱۰^{-۴} ج) ۴×۱۰^{-۶} د) ۴×۱۰^{-۴}

مثال: سیمی به طول L را به صورت یک حلقه دایره ای در می‌آوریم، شدت میدان مغناطیسی در مرکز این حلقه B است. اگر این سیم را به صورت دو حلقه دایره ای مشابه در آوردیم، شدت میدان مغناطیسی چند برابر حالت قبل می‌شود؟

الف) ۲ ب) $\frac{۱}{۲}$ ج) $\frac{۱}{۴}$ د) ۴

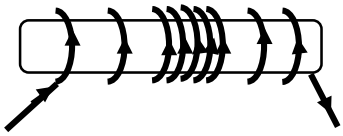
مثال: حلقه ای با جریان I در مرکز خودش میدان B تولید می‌کند. حلقه را باز کرده و به صورت پیچهٔ مسطحی با ۴ دور می‌پیچیم. اگر جریان تغییر نکند، میدان در مرکز پیچه کدام است؟

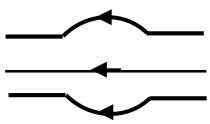
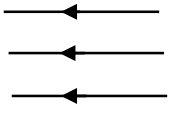
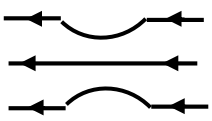
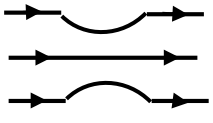
الف) $۴B$ ب) $۲B$ ج) $۸B$ د) $۱۶B$

مثال: سیمی به طول L را بصورت حلقه هایی به شعاع $۲cm$ در آورده و جریانی به شدت $۱۰A$ از آن عبور می‌دهیم. در این حالت شدت میدان مغناطیسی در مرکز حلقه ها B می‌باشد. اگر همان سیم را بصورت حلقه هایی به شعاع $۵cm$ در آورده و جریانی به شدت $۵A$ از آن عبور دهیم، شدت میدان در مرکز حلقه ها چند B خواهد بود؟

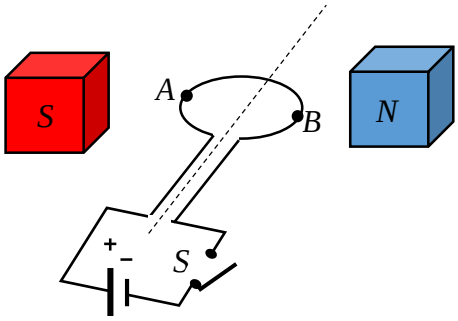
الف) $\frac{۲}{۲۵}$ ب) $\frac{۱}{۵}$ ج) $\frac{۱}{۲}$ د) $\frac{۱}{۲۵}$

مثال: مطابق شکل، تعداد دورهای یک سیم لوله در طول آن یکنواخت نیست و در وسط آن بیش تر از دو طرف آن است. کدام گزینه میدان مغناطیسی در داخل سیم لوله را درست نشان می‌دهد؟



الف) 
ب) 
ج) 
د) 

مثال: در شکل مقابل اگر کلید S را ببندیم؟



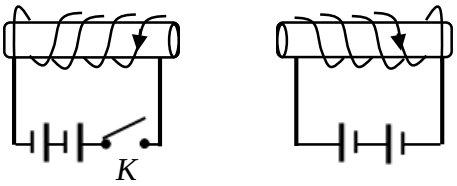
الف) حلقه ساکن می‌ماند.

ب) حلقه شروع به دوران می‌کند و A بالا و B پایین می‌رود.

ج) حلقه شروع به دوران می‌کند و A و B بالا می‌رود.

د) بسته به شرایط هر یک از سه حالت ۱ و ۲ و ۳ می‌تواند صحیح باشد.

مثال: در مقابل، هسته های داخل سیم پیچ ها آهن خالص هستند. اگر کلید K را ببندیم، نیروی وارد بر هسته ها نسبت به وقتی کلید باز است .....



الف) تغییر نمی‌کند.

ب) کاهش می‌یابد.

ج) افزایش می‌یابد.

د) در لحظه اتصال افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

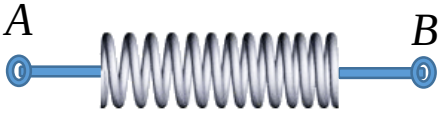
مثال: با قراری اختلاف پتانسیل بین A و B یکبار جریان را از A به B و سپس از B به A بر قرار می‌کنیم. فنر در این دو حالت .....؟

الف) متراکم می‌شود – متراکم می‌شود

ب) باز می‌شود – باز می‌شود

ج) متراکم می‌شود – باز می‌شود

د) باز می‌شود – متراکم می‌شود



کلیک کنید

تست

دهم ، یازدهم ، دوازدهم

@TEST_MOTAVASETE