

به نام خدا

پاسخ فعالیت ها و تمرین ها

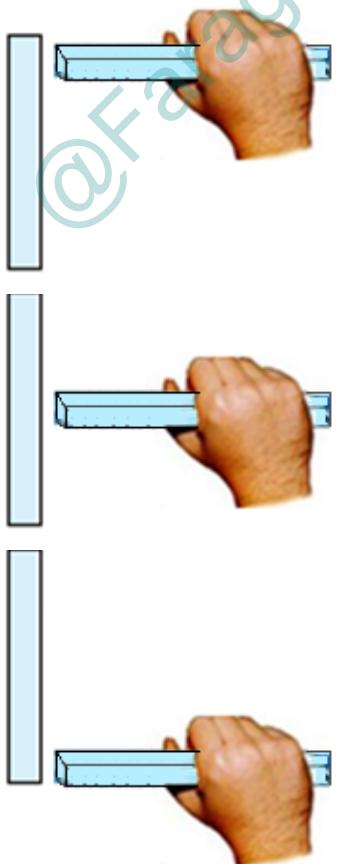
فصل سوم(مغناطیس)

فیزیک یازدهم ریاضی-فیزیک

بهمن ۱۳۹۶



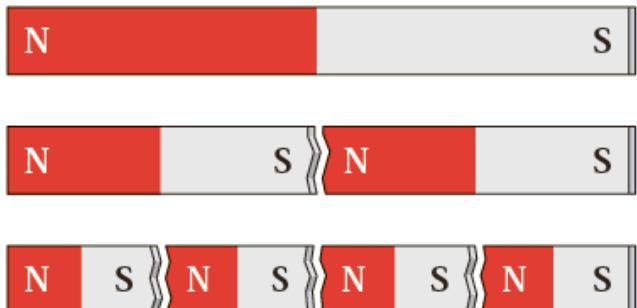
فرض کنید دو میله کاملاً مشابه، یکی از جنس آهن و دیگری آهن را در اختیار دارید. با گفت و گو در گروه خود، روشی را پیشنهاد کنید که با استفاده از آن و بدون استفاده از هیچ وسیله دیگر، بتوان میله ای را که از جنس آهن باشد مشخص کرد.



پاسخ:

یکی از میله ها را در دست می گیریم و در سه وضعیت بر ابتدای میله، وسط میله و انتهای میله می گذاریم اگر رباش درسه وضعیت یکسان باشد آن میله ای که در دست ماست آهن رباشت. اگر رباش یکسان نباشد یعنی در دو سر میله خاصیت مغناطیسی زیاد و در وسط خاصیت مغناطیسی بسیار کم باشد آن میله که در دست ماست آهن است.

۱ - دریافت خود را از شکل الف بیان کنید.

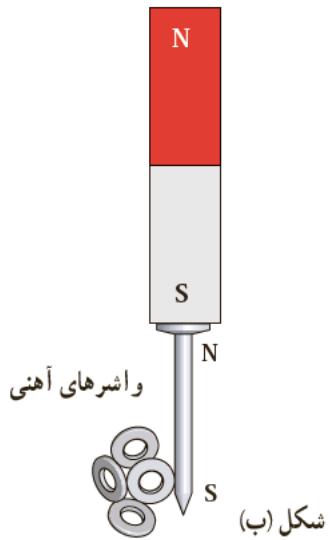


پاسخ:

اگر آهنربایی را از وسط نصف کنیم ، هر قسمت دارای دو قطب N و S است و اگر این تقسیم بندی ادامه یابد، به مولکولهایی از آهنربا می رسیم که خاصیت مغناطیسی دارند آنها رادوقطبی مغناطیسی می نامند، این دو قطبی های مغناطیسی منشاء مغناطیسی مواد می باشند.



۲- در علوم هشتم با پدیده القای مغناطیسی آشنا شدیم. با توجه به شکل ب این پدیده را توضیح دهید و بیان کنید چرا در پدیده القای مغناطیسی همواره جذب وجود دارد؟

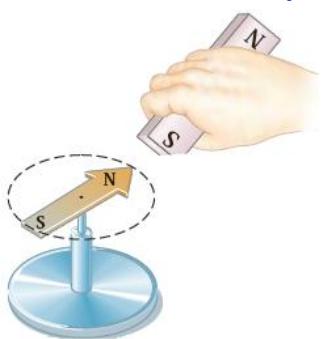


پاسخ:

با نزدیک کردن آهن ربا به یک قطعه آهنی (فرومغناطیس) بر اثر پدیده القای مغناطیسی در قطعه، قطب های ناهمنام ایجاد می شود، در نتیجه در القای مغناطیسی همواره قطعه جذب آهن ربا می شود



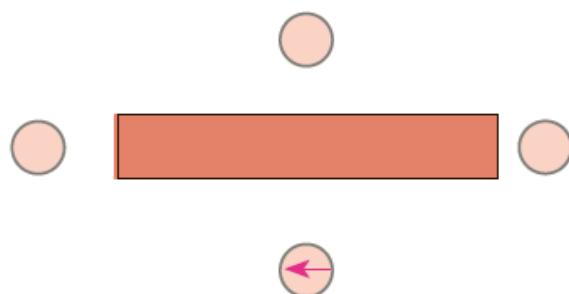
یکی از قطب های یک آهنربای میله ای را به یک عقربۀ مغناطیسی نزدیک کنید آنچه را می بینید توضیح دهید. با دور کردن آهنربا از قطب نما چه اتفاقی می افتد؟ دلیل آن را شرح دهید. در صورتی که قطب نما در اختیار ندارید، یک سوزن ته گرد مغناطیسی شده را روی سطح آب، درون ظرفی شناور سازید. به این ترتیب، سوزن ته گرد مانند عقربۀ مغناطیسی یک قطب نما رفتار می کند.



پاسخ:

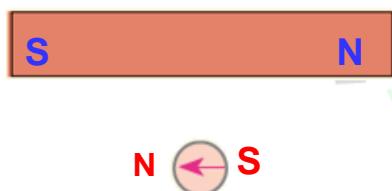
در این آزمایش با نزدیک کردن آهن ربا به عقربه مغناطیسی می چرخدوپس از دور کردن در جهت شمال مغناطیسی زمین قرار می گیرد. آهن ربا و قطب نما با قطب های مشخص شده با **نزنید** شدن به یکدیگر قطب های ناهمنام همدیگر را می ربايند پس با نزدیک کردن قطب N آهن ربا قطب S قطب نما به سمت آن می چرخدو با **دور کردن آهن ربا** عقربه قطب نما تحت تاثیر میدان مغناطیسی زمین در راستای تقریبی شمال-جنوب قرار می گیرد

۱- شکل رو به رو، یک آهنربای میله‌ای و تعدادی عقربۀ مغناطیسی را نشان می‌دهد. (الف) کدام سر آهنربا قطب N و کدام سر قطب S است؟

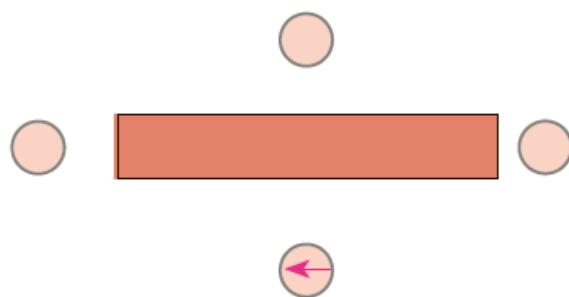


پاسخ:

الف) سمت راست میله قطب N و سمت چپ میله قطب S است.

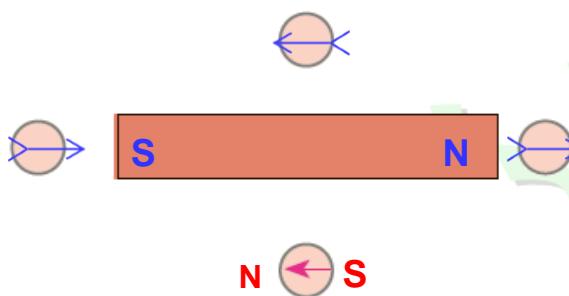


۱- شکل رو به رو، یک آهنربای میله‌ای و تعدادی عقربۀ مغناطیسی را نشان می‌دهد. (ب) جهت گیری عقربه‌های مغناطیسی را در دیگر مکان‌های روی شکل تعیین کنید.

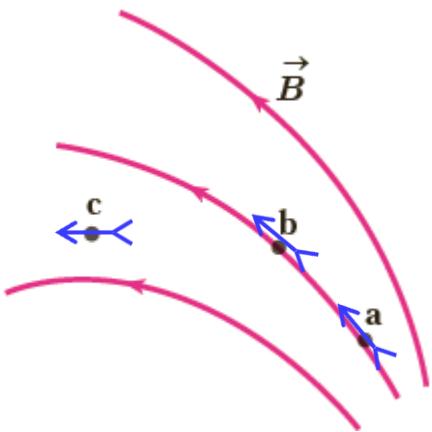
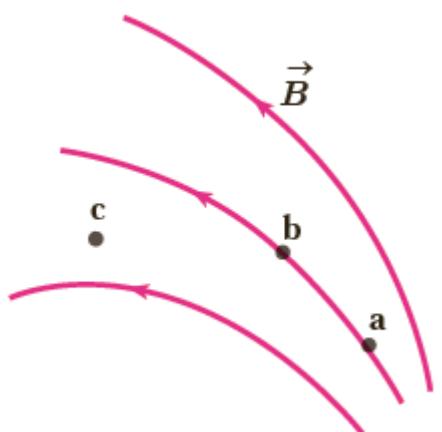


پاسخ:

ب) عقربۀ مغناطیسی همواره مماس بر خطوط میدان مغناطیسی اطراف آهن ربا قرار می‌گیرد با داشتن قطب‌ها و رسم خطوط میدان در خارج آهن ربا (از N به S) جهت گیری عقربه را تعیین می‌کنیم



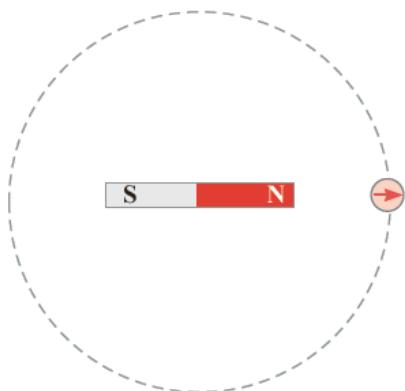
۲- شکل رو به رو، خط های میدان مغناطیسی در ناحیه ای از فضا را نشان می دهد
بردار میدان مغناطیسی را در هر یک نقطه های روی شکل رسم کنید. به اندازه
و جهت بردار میدان در هر نقطه توجه کنید.



پاسخ:

چون تراکم خطوط میدان مغناطیسی در نقطه a بیشتر از
نقطه b است پس: $B_a > B_b > B_c$

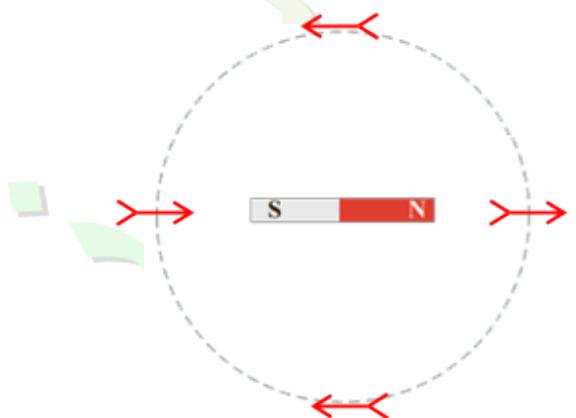
یک آهنربای میله‌ای را روی سطح افقی میزی قرار دهید. یک قطب نما یا عقربهٔ مغناطیسی را مقابل یکی از قطب‌های آهنربا قرار دهید. روی مسیری دایره‌ای شکل دور آهنربا، عقربه را به آرامی حرکت دهید (شکل زیر) بررسی کنید پس از یک دور حرکت، عقربه چند درجه می‌چرخد.



پاسخ:

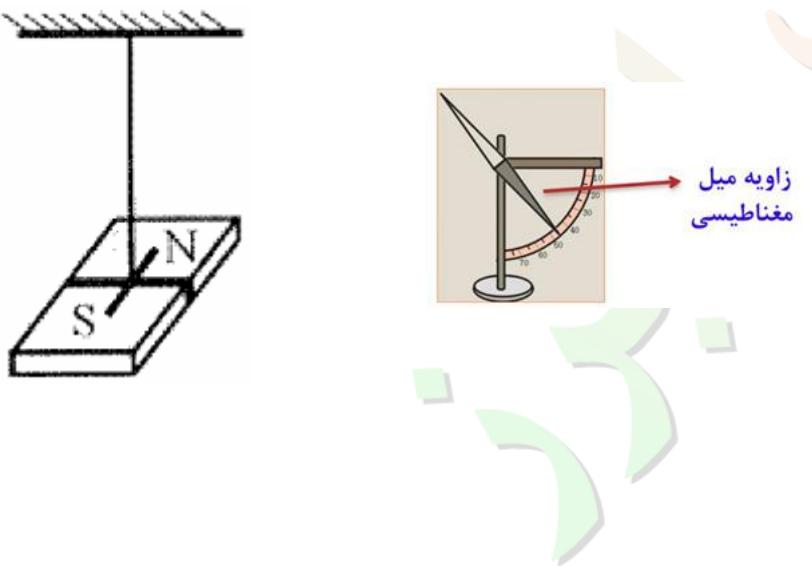
در هر ربع دایره عقربه 180° چرخد برای یک حرکت کامل دور دایره، عقربه 720° درجه می‌چرخد

$$4 \times 180^\circ = 720^\circ$$



وقتی یک سوزن مغناطیسی شده یا یک عقربه مغناطیسی را از وسط آن آویزان می کنیم در بیشتر نقاط زمین، به طور افقی قرار نمی گیرد و امتداد آن با سطح افقی زمین زاویه می سازد. به این زاویه، شب مغناطیسی گفته می شود. برای یافتن شب مغناطیسی محلی که در آن زندگی می کنید درست به وسط یک سوزن مغناطیسی شده یا عقربه مغناطیسی بزرگ، نخی را بیندید و آن را آویزان کنید. پس از تعادل، به کمک نقاله، زاویه ای را اندازه بگیرید که امتداد سوزن یا عقربه مغناطیسی با راستای افق می سازد. عدد به دست آمده، شب مغناطیسی محل زندگی شماست. چنانچه در آزمایشگاه مدرسه شب سنج مغناطیسی موجود باشد می توانید از آن نیز استفاده کنید.

پاسخ:



۱- برپروتونی که با زاویه $\theta = ۳۰^\circ$ نسبت به میدان مغناطیسی یکنواختی به اندازه $B = ۳۲۰ \text{ G}$ در حرکت است نیرویی به اندازه $F = ۵ / ۱۲ \times ۱۰^{-۱۴} \text{ N}$ وارد می شود. تندی پروتون چند کیلومتر بر ثانیه است؟

پاسخ:

$$|q| = ۱ / ۶ \times ۱۰^{-۱۹} \text{ C}$$

$$\theta = ۳۰^\circ$$

$$B = ۳۲۰ \times ۱۰^{-۴} \text{ T}$$

$$F = ۵ / ۱۲ \times ۱۰^{-۱۴} \text{ N}$$

$$V = ?$$

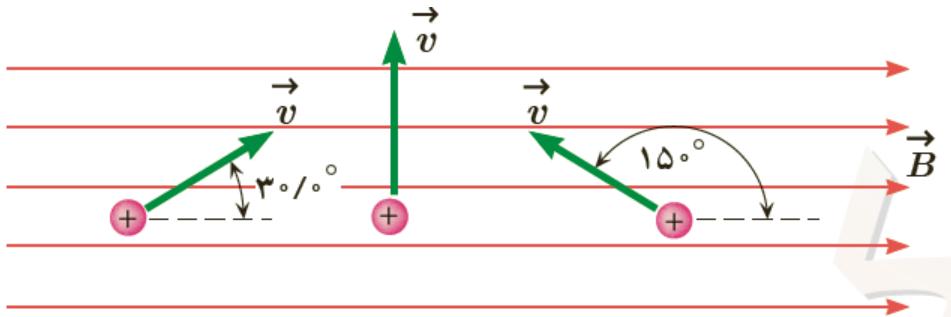
$$F = |q|vB \sin \theta$$

$$v = \frac{F}{|q|B \sin \theta}$$

$$v = \frac{۵ / ۱۲ \times ۱۰^{-۱۴}}{۱ / ۶ \times ۱۰^{-۱۹} \times ۳۲۰ \times ۱۰^{-۴} \sin ۳۰^\circ}$$

$$v = ۲ \times ۱۰^۷ \frac{\text{m}}{\text{s}} = ۲ \times ۱۰^۴ \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

۳- سه ذره، هر کدام با بار $C = ۴۶ \mu C$ و تندی $v = ۱۵ \text{ m/s}$ در میدان مغناطیسی یکنواختی به اندازه $B = ۰.۱۶۵ \text{ T}$ در حرکت اند (شکل زیر) اندازه نیروی وارد بر هر ذره را حساب کنید.



پاسخ:

$$|q| = ۶/۱۵ \times ۱ \cdot ۰^{-۶} \text{ C}$$

$$V = ۴۶ \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$B = ۰.۱۶۵ \text{ T}$$

$$F = |q|vB\sin\theta$$

$$F = ?$$

$$\theta_1 = ۳۰^\circ \rightarrow F_1 = ۶/۱۵ \times ۱ \cdot ۰^{-۶} \times ۴۶ \times ۰.۱۶۵ \sin ۳۰^\circ \rightarrow F_1 \approx ۲/۳۳ \times ۱ \cdot ۰^{-۵} \text{ N}$$

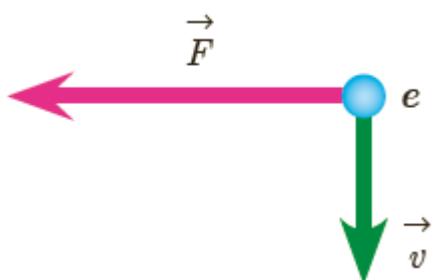
$$\theta_2 = ۹۰^\circ \rightarrow F_2 = ۶/۱۵ \times ۱ \cdot ۰^{-۶} \times ۴۶ \times ۰.۱۶۵ \sin ۹۰^\circ \rightarrow F_2 \approx ۴/۶۷ \times ۱ \cdot ۰^{-۵} \text{ N}$$

$$\theta_3 = ۱۵۰^\circ \rightarrow F_3 = ۶/۱۵ \times ۱ \cdot ۰^{-۶} \times ۴۶ \times ۰.۱۶۵ \sin(180^\circ - 30^\circ) \rightarrow F_3 \approx ۲/۳۳ \times ۱ \cdot ۰^{-۵} \text{ N}$$

$$\sin(\pi - \theta) = \sin \theta$$

$$\sin(180^\circ - 30^\circ) = \sin 30^\circ = ۰.۵$$

الکترونی عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی در حرکت است. با توجه به شکل، جهت میدان \vec{B} کدام است؟



□ برون سو

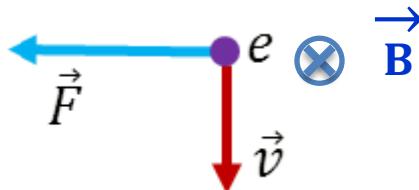
□ درون سو

□ راست

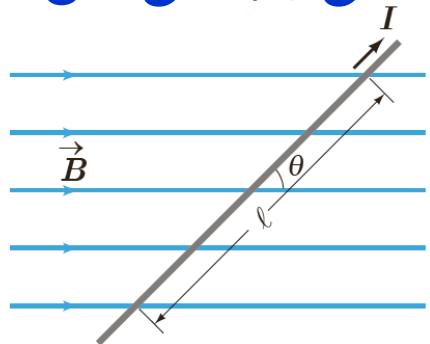
□ بالا

پاسخ:

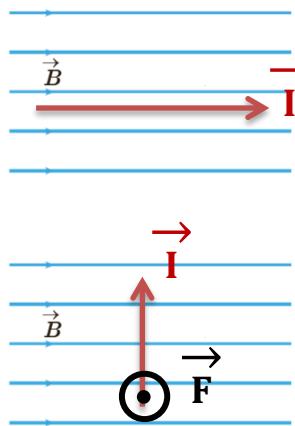
میدان مغناطیسی درون سو



اگر در شکل ۱۳-۳ سیم حامل جریان در امتداد میدان مغناطیسی قرار گیرد، نیروی مغناطیسی وارد بر آن چقدر خواهد بود؟ در چه حالتی بزرگی این نیرو بیشینه می شود؟



$$\left. \begin{array}{l} F = BIL \sin \alpha \\ \alpha = 0^\circ \\ \alpha = 90^\circ \\ \sin 90^\circ = 1 \end{array} \right\} F = BIL \times \bullet = \bullet \cdot N$$



در حالتی که سیم در امتداد میدان مغناطیسی قرار بگیرد نیرو صفر است و در صورتی که عمود به میدان باشد بیشینه می شود

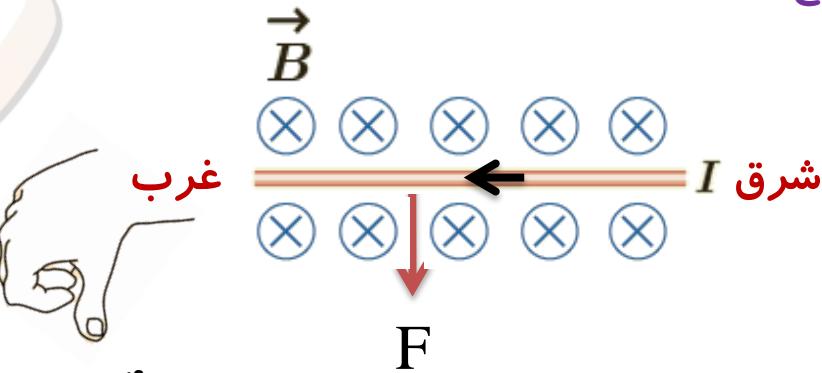


سیم مستقیمی به طول $2/4\text{ m}$ حامل جریان $2/5\text{ A}$ از شرق به غرب است. اندازهٔ میدان مغناطیسی زمین در محل این سیم 45 G و جهت آن از جنوب به شمال است. اندازهٔ و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم را تعیین کنید.

(میدان مغناطیسی زمین به طرف شمال)



پاسخ:



$$L = 2/4 \text{ m}$$

$$I = 2/5 \text{ A}$$

$$B = 45 \times 10^{-4} \text{ T}$$

$$F = ?$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$$F = BIL \sin \alpha$$

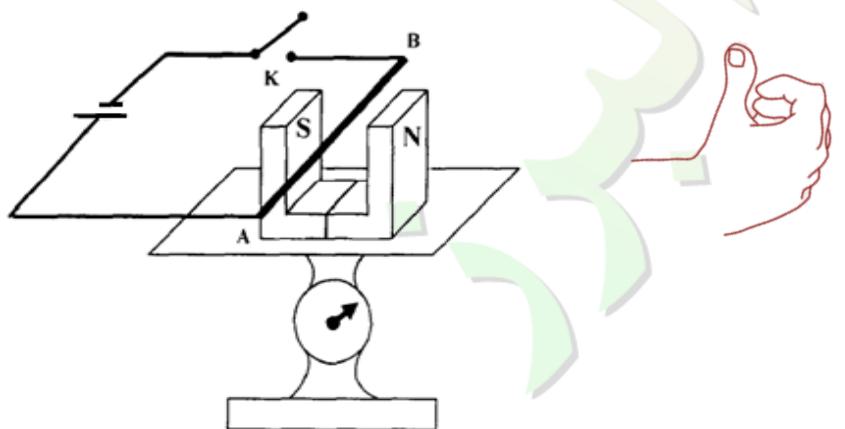
$$F = 2/4 \times 2/5 \times 45 \times 10^{-4} \sin 90^\circ$$

$$F = 2/7 \times 10^{-4} \text{ N}$$

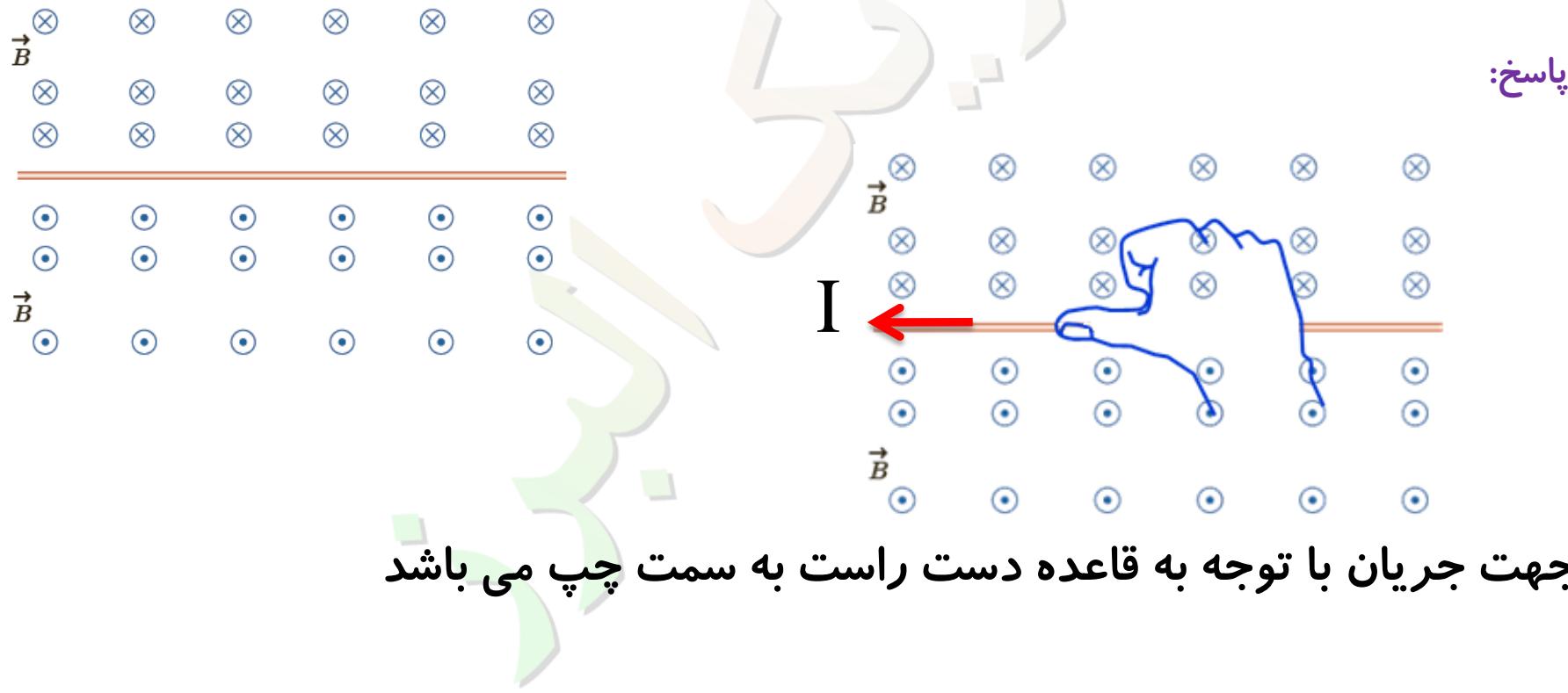
آزمایشی را طراحی کنید که به کمک آن بتوان نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان الکتریکی درون میدان مغناطیسی را اندازه گیری کرد. در صورت لزوم، برای اجرای این آزمایش می توانید از ترازو های دیجیتال (رقمی) با دقت ۰.۱٪ استفاده کنید.

پاسخ:

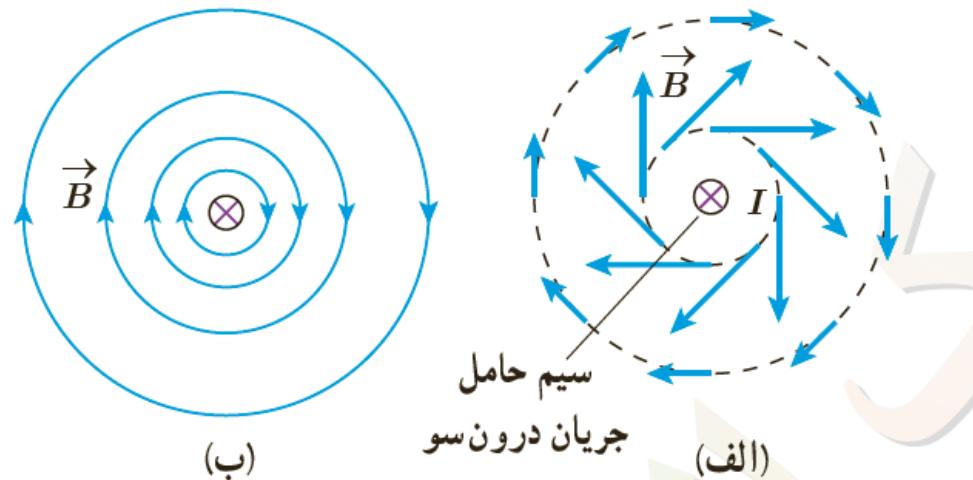
مطابق شکل سیم را در دهانه یک آهنربای نعلی شکل قرار می دهیم عددی که نیروسنجد نشان می دهد برابر وزن آهنرباست. پس از وصل کلید عددی که نیروسنجد نشان می دهد تغییر کرده و افزایش می یابد. مقدار تغییر عدد ترازو نشان دهنده نیرویی است که میدان و سیم به هم وارد می کنند.



شکل روبرو، جهت میدان مغناطیسی در اطراف یک سیم افقی و مستقیم حامل جریان را نشان می‌دهد. در ناحیه بالای سیم، جهت میدان مغناطیسی درون سو و در ناحیه پایین آن برون سو است. جهت جریان را در سیم تعیین کنید.



دریافت خود را از شکل های الف و ب بیان کنید. در بیان خود، به چگونگی تغییر جهت و اندازه میدان B در اطراف سیم حامل جریان اشاره کنید.

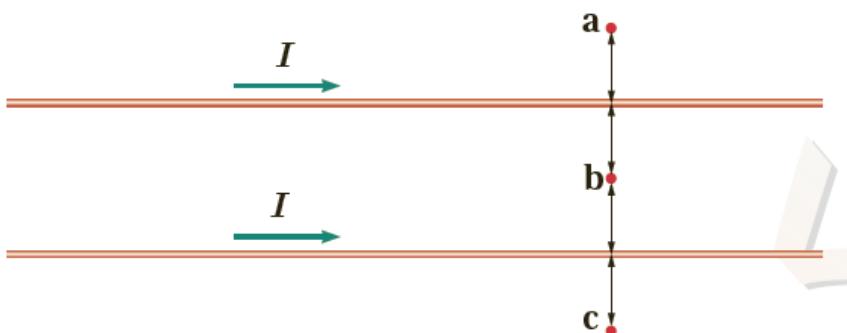


پاسخ:

الف) بردار میدان مغناطیسی در هر نقطه مماس وهم جهت با خط میدان در آن نقطه است در فاصله های مساوی از سیم اندازه میدان یکسان است. و بادور شدن از سیم اندازه میدان مغناطیسی حاصل از سیم حامل جریان کاهش یافته است

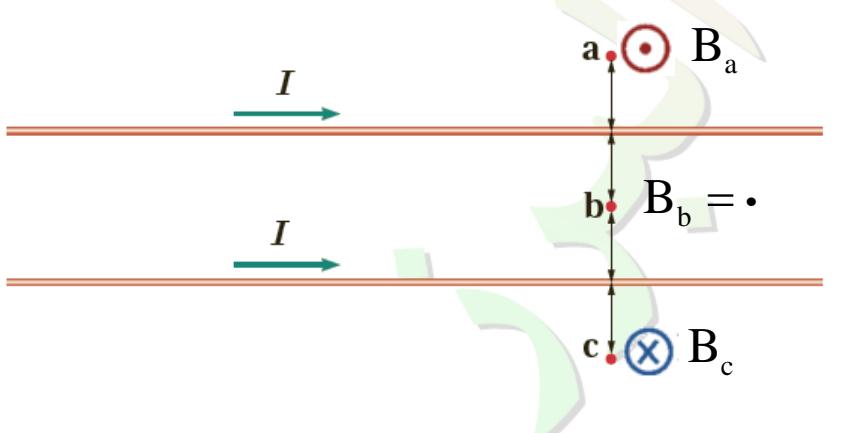
ب) جهت میدان مغناطیسی طبق قانون دست راست مشخص می شود. میدان مغناطیسی در اطراف سیم بصورت دایره های متعدد حول مرکز است و در نزدیک سیم خطوط میدان بهم نزدیکتر و میدان قویتر است و بالعکس

جهت میدان مغناطیسی برایند (خالص) را ناشی از سیم های موازی و بلند حامل جریان را در هر یک از نقطه های a، b و c پیدا کنید. نقطه b در فاصله مساوی از دو سیم قرار دارد.

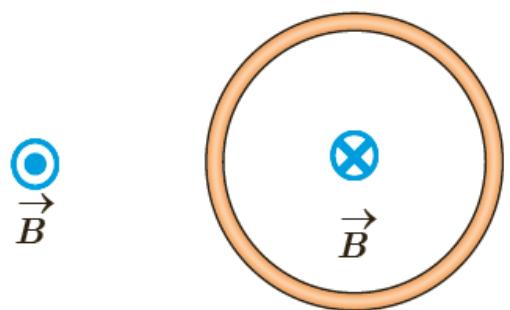


پاسخ:

میدان مغناطیسی برآیند در نقطه های a، b و c به ترتیب بروز سو، صفر و درن سو می باشد.

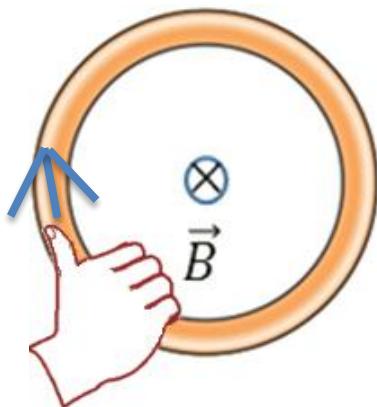


شکل رو به رو، یک حلقه حامل جریان را نشان می دهد که جهت خط های میدان مغناطیسی درون و بیرون آن نشان داده شده است. جهت جریان را در این حلقه تعیین کنید.



پاسخ:

جهت جریان ساعتگرد



اندازهٔ میدان مغناطیسی دور سر انسان حدود 10^{-8} G است. اگرچه جریان‌هایی که این میدان را به وجود می‌آورند بسیار پیچیده‌اند، ولی با درنظر گرفتن این جریان‌ها به صورت تک حلقه‌ای دایره‌ای به قطر 16 cm (پهنه‌ای یک سرنوشت) می‌توان مرتبهٔ بزرگی میدان مغناطیسی را تخمین زد. جریان لازم برای ایجاد این میدان در مرکز حلقه چقدر است؟

$$B = 3 \times 10^{-8} \times 10^{-4} \text{ T}$$

$$N = 1 \text{ دور}$$

$$R = 8 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m/A}$$

$$I = ?$$

$$\pi \approx 3$$

$$B = \frac{\mu_0 N I}{2R}$$

$$I = \frac{2BR}{\mu_0 N}$$

$$I = \frac{2 \times 3 \times 10^{-12} \times 8 \times 10^{-2}}{4 \times 3 \times 10^{-7}}$$

$$I \approx 4 \times 10^{-7} \text{ A} = 4 \mu\text{A}$$

پاسخ:



سیملوله‌ای آرمانی به طول 140 cm چنان طراحی شده است که جریان بیشینه‌ای به شدت $A/2\text{ A}$ می‌تواند از آن بگذرد. با عبور این جریان از سیملوله، اندازه میدان مغناطیسی درون آن و دور از لبه ها 270 mT می‌شود. تعداد دوره‌ای سیملوله چقدر باید باشد؟

پاسخ:

$$B = \mu \cdot \frac{N}{L} I$$

$$N = \frac{BL}{\mu \cdot I}$$

$$N = \frac{270 \times 10^{-4} \times 140}{4 \times 3.14 \times 10^{-7} \times 1/2}$$

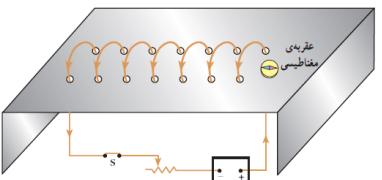
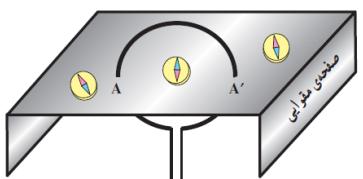
$$N \approx 7165$$

آزمایشی را طراحی و اجرا کنید که به کمک آن بتوان با استفاده از براده‌آهن، طرح خط‌های میدان مغناطیسی را در اطراف یک سیم بلند(شکل الف)، یک حلقة دایره‌ای (شکل ب) و یک سیم‌لوله حامل جریان(شکل پ) ایجاد کرد.



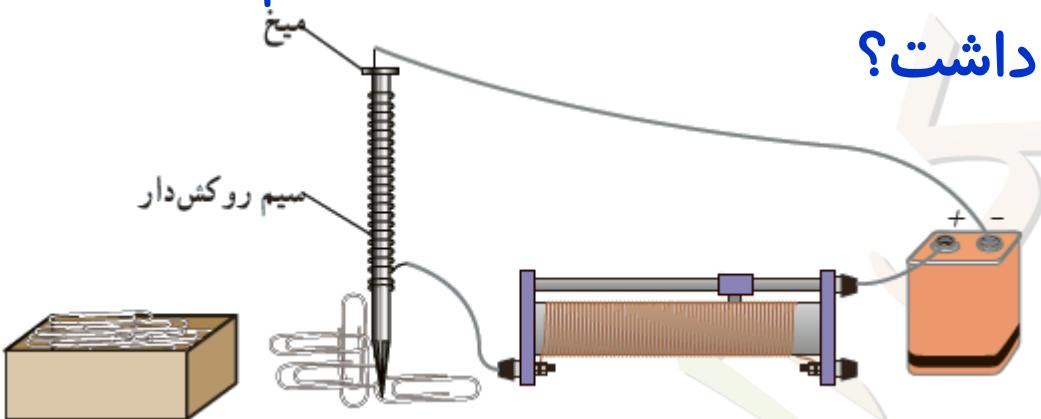
تعدادی عقربه مغناطیسی(یا براده‌های آهن) در اطراف سیم راست حامل جریان الکتریکی قرار دهیم، ملاحظه می شود عقربه مغناطیسی(یا براده‌های آهن) در اطراف سیم، روی مسیرهای دایره‌ای جهت گیری می کنند.

یک مقوا را از وسط حلقة دایره‌ای حامل جریان عبور می دهیم سپس تعدادی عقربه مغناطیسی مطابق شکل در اطراف حلقة قرار می دهیم، می بینیم جهت عقربه در داخل و خارج حلقة مخالف هم خواهند بود



در داخل سیم لوله براده‌ای آهن هم ردیف شده و خطوط موازی تشکیل داده اند که نشان دهنده میدان یکنواخت در درون سیم لوله دور از لبه هاست و تجمع براده‌ها در داخل سیم لوله بیشتر از خارج آن است که نشان دهنده میدان مغناطیسی قوی در داخل سیم‌لوله است

قسمتی از سیم نازک روکش داری را دور میخ آهنی نسبتاً بلندی بپیچید و مداری مطابق شکل تشکیل دهید. با تغییر مقاومت رئوستا، جریان عبوری از مدار را تغییر دهید. الف) بررسی کنید برای جریان های مختلف، آهنربای الکتریکی چه تعداد گیره فلزی را می تواند بلند کند. ب) اگر تعداد دورهای سیم دو برابر شود، نتیجه کار چه تفاوتی خواهد داشت؟



پاسخ:

الف) اگر جریان عبوری از سیم‌لوله زیاد باشد، چون میدان مغناطیسی ایجاد شده در میخ آهنی افزایش می‌یابد، در نتیجه تعداد گیره‌های بیشتری جذب می‌کند. و با کاهش جریان نیز میدان مغناطیسی کاهش یافته و گیره‌های کمتری جذب می‌کند.

ب) چون میدان مغناطیسی با تعداد دورها متناسب است پس با افزایش تعداد دورها، میدان مغناطیسی نیز افزایش یافته و تعداد گیره‌های بیشتری جذب خواهد کرد.

یک لوله آزمایش را تا نزدیکی لبه آن از الكل طبی (اتانول ۹۶ درجه) پر کنید. در لوله را بیندید و آن را به طور افقی قرار دهید. مطابق شکل، یک آهنربای نئودیمیم را بالای حباب هوای درون لوله بگیرد و به آرامی آهنربارا حرکت دهید. دلیل آنچه را مشاهده می کنید در گروه خود به گفت و گو بگذارید.



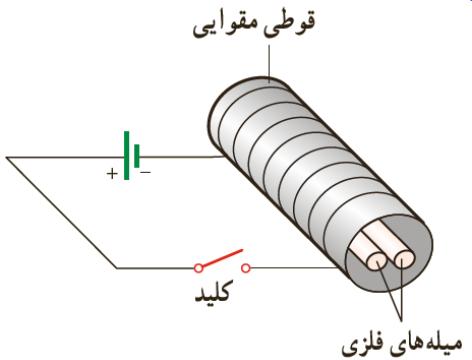
پاسخ:

در این آزمایش الكل دیامغناطیس توسط آهن ربا رانده می شود و این رانده شدن سبب جذب حباب درون الكل به آهن ربا خواهد شد.

دو میلهٔ فلزی بلند مطابق شکل روبرو درون سیم‌لوله‌ای که دور یک قوطی مقواوی پیچیده شده است قرار دارند. با بستن کلید و عبور جریان از این سیم‌لوله، مشاهده می‌شود که دو میله از یکدیگر دور می‌شوند. وقتی کلید باز و جریان در مدار قطع می‌شود، میله‌ها به محل اولیه باز می‌گردند.

الف) چرا با عبور جریان از پیچه، میله‌ها از یکدیگر دور می‌شوند؟

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

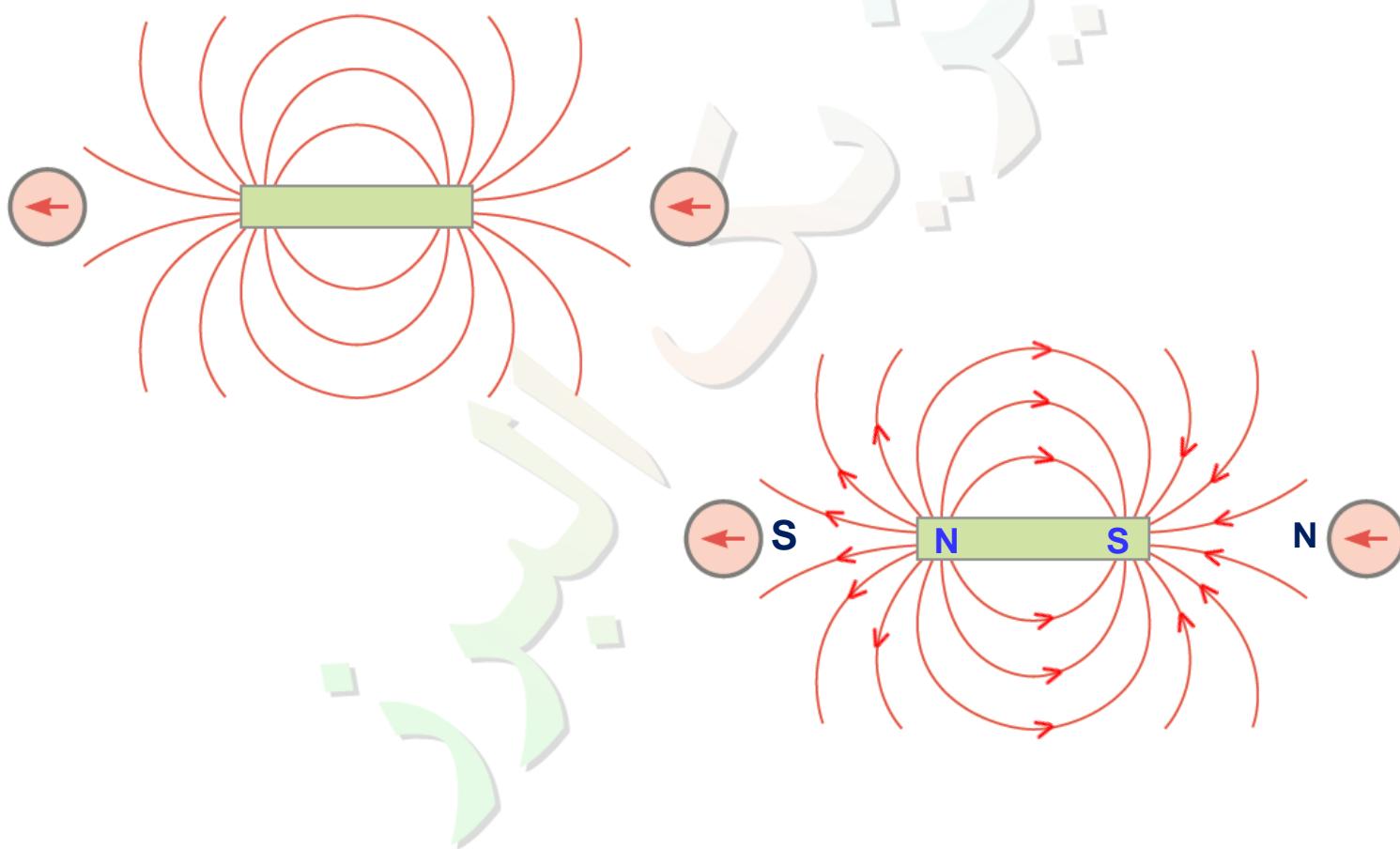


پاسخ:

الف) بر اثر عبور جریان از سیم‌لوله، میدان مغناطیسی درون پیچه، سبب مغناطیسی شدن میله‌ها و درنتیجه دور شدن آنها از هم می‌شود. ب) چون پس از بستن کلید میله‌ها از هم دور شده‌اند، باید از جنس فرومغناطیس نرم باشند. توجه کنید پس از باز کردن کلید، دوباره میله‌ها به محل اولیه بر می‌گردند و این نشان می‌دهد که پس از باز کردن کلید میله‌ها خاصیت مغناطیسی را در خود نگه نمی‌دارند و از جنس فرومغناطیس نرم هستند.

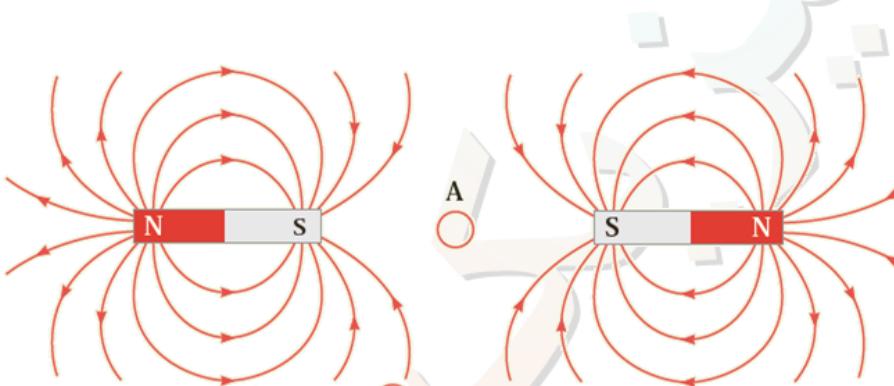
پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

۱- با توجه به جهت گیری عقربه های مغناطیسی در شکل زیر، قطب های آهنربای میله ای و جهت خط های میدان مغناطیسی را تعیین کنید



پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

۲- شکل زیر، خط های میدان مغناطیسی رادرنژدیکی دو آهنربای میله ای نشان می دهد. الف) در باره میدان مغناطیسی در نقطه A چه می توان گفت؟

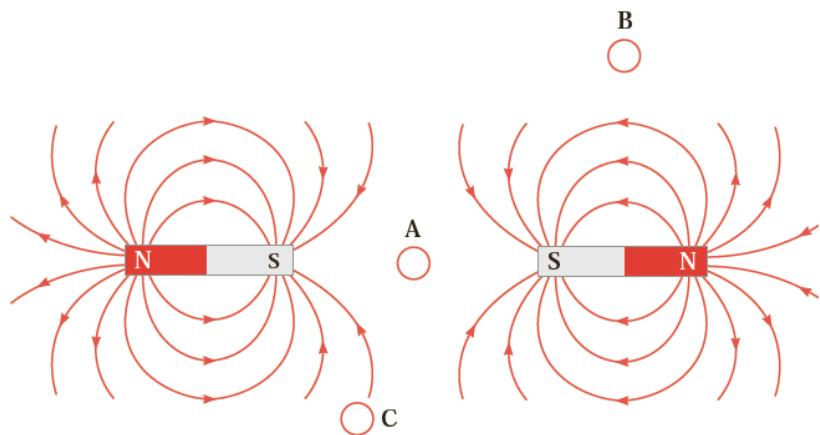


پاسخ:

چون در نقطه A خطوط میدان مغناطیسی وجود ندارد پس میدان مغناطیسی برآیند در این نقطه صفر بوده و براین عقر به فقط میدان مغناطیسی زمین اثر کرده و در راستای شمال و جنوب مغناطیسی زمین قرار می گیرد.

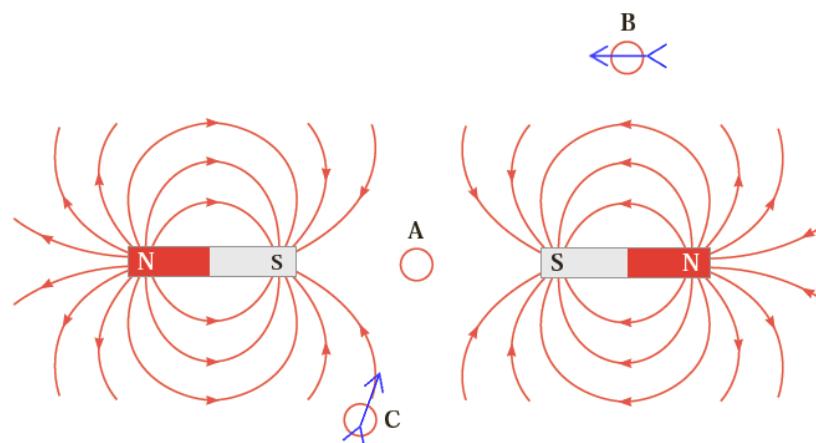
پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

۲-ب) با رسم شکل نشان دهید عقربه قطب نما در نقطه های C و B به ترتیب در کدام جهت قرار می گیرد؟



پاسخ:

عقربه در این نقاط، مماس و هم جهت با خطوط میدان مغناطیسی قرار می گیرد.

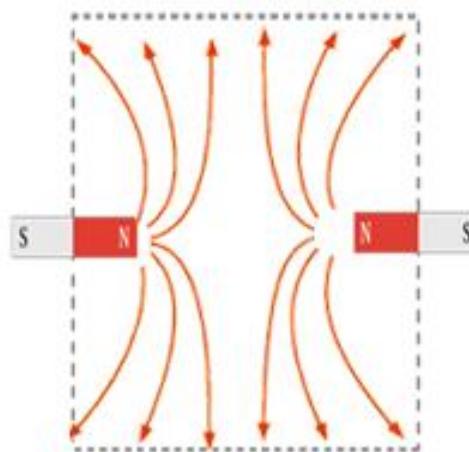


پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

۲-پ) اگر مانند شکل زیر یکی از آهنرباه را بچرخانیم تا جای قطب های آن عوض شود، خط های میدان مغناطیسی را در ناحیه نقطه چین رسم کنید.



پاسخ:



پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

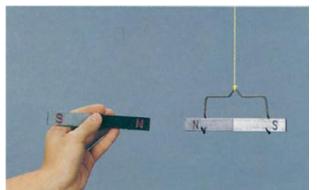
۳-الف) آهنربای میله ای با قطب های نامشخص در اختیار داریم. دست کم دو روش را برای تعیین قطب های این آهنربا بیان کنید.



پاسخ:

۱- با ناخ آویزان کردن

آهن ربا را بanax آویزان می کنیم پس از چند نوسان در امتداد شمال و جنوب جغرافیایی می ایستد قطبی که طرف شمال را نشان می دهد N و طرف دیگر S است.



۲- استفاده از یک آهن ربا با قطب معلوم

آهنربایی که قطب های مشخص دارد به آن نزدیک و از روی تاثیر قطب های N و S بر یکدیگر قطب های آهن ربا مشخص می شود.

پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

۳-ب) خط های میدان مغناطیسی بین دو آهنربا در شکل زیر نشان داده شده است. اندازه میدان مغناطیسی را در نزدیکی قطب های آهنرباها با هم مقایسه کنید.



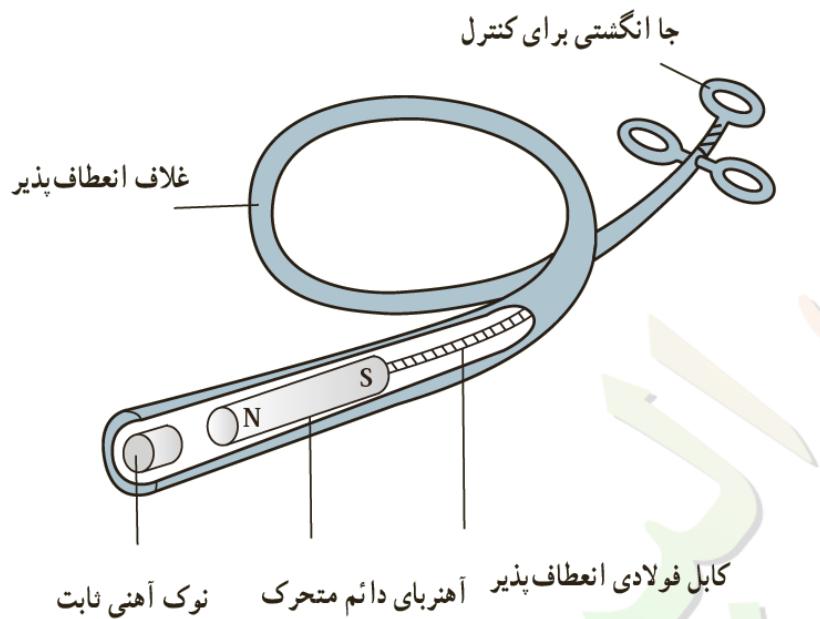
پاسخ:

چون تعداد خطوط و تراکم خطوط میدان مغناطیسی اطراف آهنربای ۲ بیشتر از تراکم خطوط میدان آهنربای ۱ است پس $B_2 > B_1$ است

پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

۱۴- کودکی یک قطعه کوچک آهنی را بلعیده است. پزشک می خواهد آن را با دستگاه شکل زیر بیرون بیاورد.

الف) هنگامی که آهنربای دائمی به نوک ثابت آهنی نزدیک می شود چه اتفاقی می افتد؟



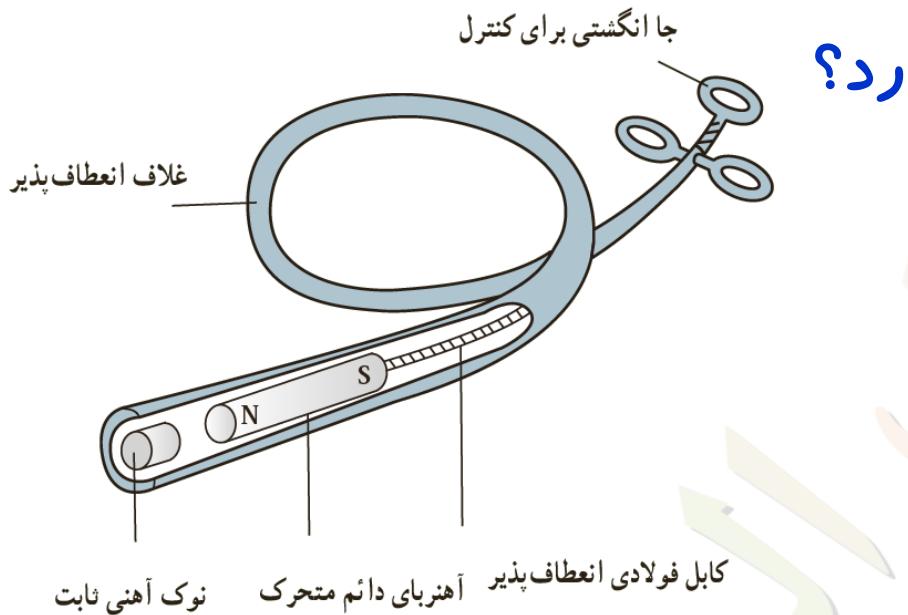
پاسخ:

الف) در اثر القای مغناطیسی، نوک ثابت آهنی، آهن ربا می شود

پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

۴- کودکی یک قطعه کوچک آهنی را بلعیده است. پژشک می خواهد آن را با دستگاه شکل زیر بیرون بیاورد.

ب) ساختن نوک ثابت آهن چه مزیتی دارد؟

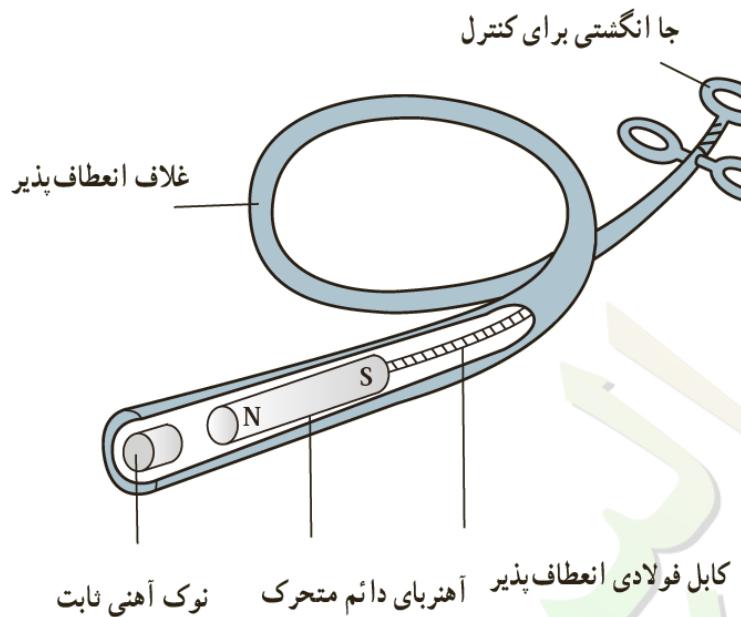


پاسخ:

ب) نوک ثابت از جنس آهنی، بانزدیک کردن آهن ربای دائمی به آن سریعاً خاصیت مغناطیسی پیدا می کند و با دور کردن آهن ربای دائمی خاصیت آهن ربایی خود را به سرعت از دست می دهد.

پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

۴- کودکی یک قطعه کوچک آهنی را بلعیده است. پزشک می خواهد آن را با دستگاه شکل زیر بیرون بیاورد. پ) این وسیله را باید به درون گلوی کودک وارد و به سوی فلز بلعیده شده هدایت کرد؛ چرا غلاف باید انعطاف پذیر باشد؟

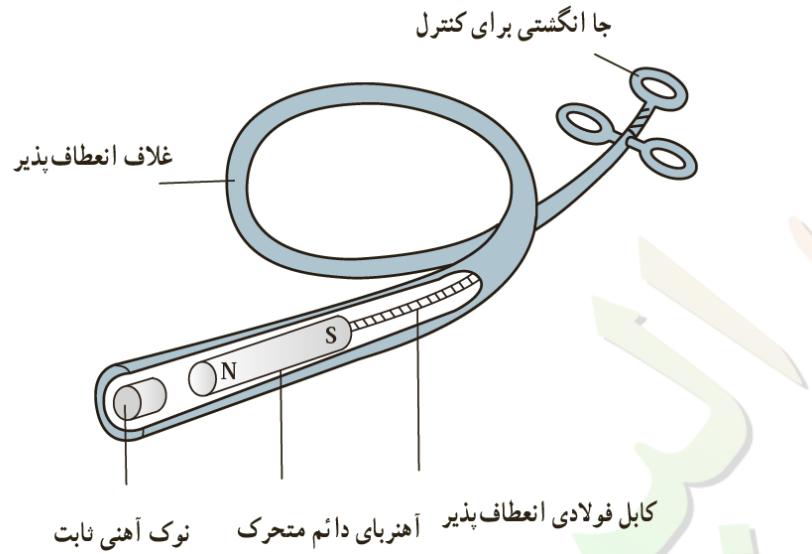


پاسخ:

پ) چون مجرای گوارشی انسان دارد، این غلاف باید بتواند بدون آسیب به این مجرای وارد آن شود، درنتیجه باید انعطاف پذیر باشد.

پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

۱۴- کودکی یک قطعه کوچک آهنی را بلعیده است. پزشک می خواهد آن را با دستگاه شکل زیر بیرون بیاورد. (ت) پزشک می خواهد یک گیره آهنی کاغذ و یک واشر آلومینیومی را از گلوی کودک بیرون بیاورد؛ کدام یک رامی توان بیرون آورد؟ چرا؟

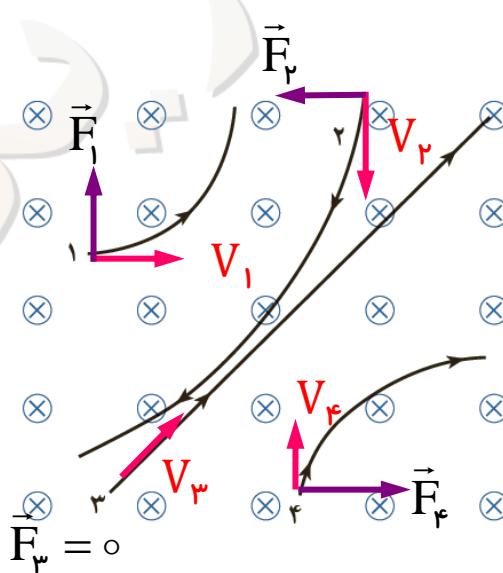
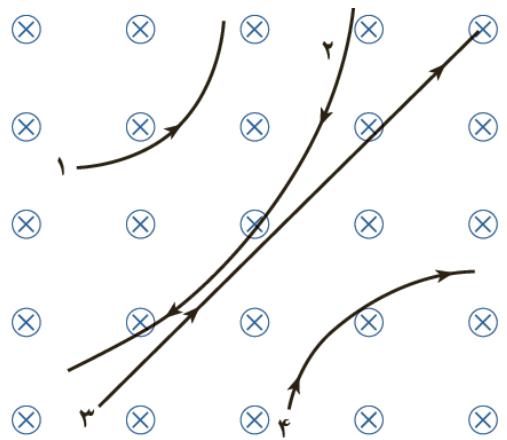


پاسخ:

ت) گیره آهنی کاغذ از جنس فرومغناطیس نرم است، زود آهن ربا شده و جذب نوک ثابت آهنی می شود و بیرون کشیده می شود ولی آلومینیم پارا مغناطیس است و نمی توان به سهولت خاصیت مغناطیسی در آن القا کرد و به میدان مغناطیسی بسیار قوی نیاز است پس با این روش جذب نوک ثابت نخواهد شد.

پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

۵-چهار ذره هنگام عبور از میدان مغناطیسی درون سو مسیرهایی مطابق شکل زیر می پیمایند. درباره نوع بار هر ذره چه می توان گفت؟

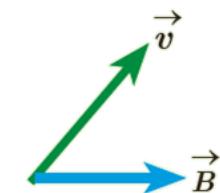
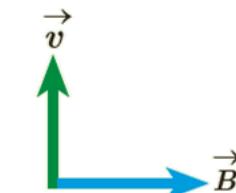
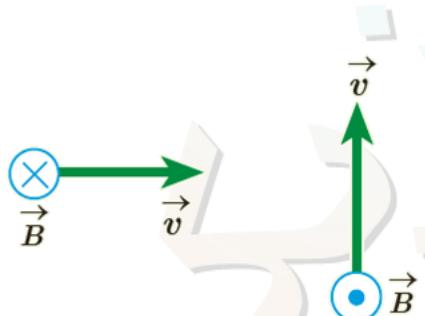
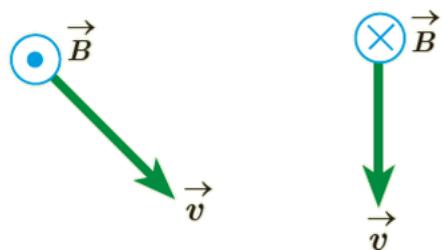


پاسخ:

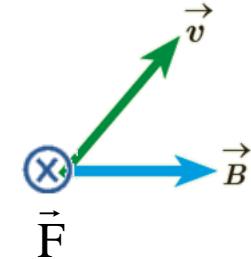
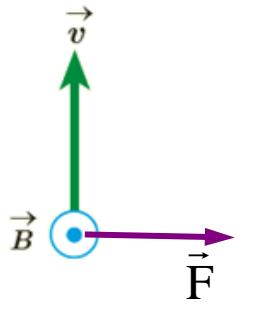
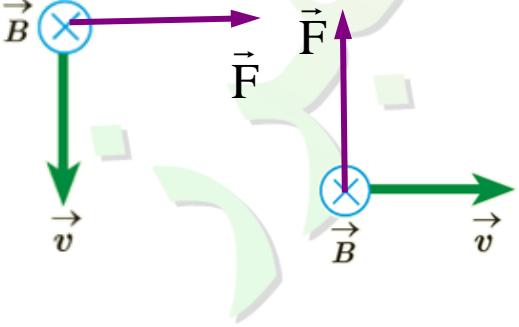
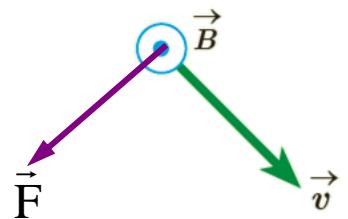
با توجه به قانون دست راست نوع بار ذره ۱ مثبت، نوع بار ذره ۲ منفی، چون ذره ۳ انحرافی ندارد خنثی است و نوع بار ذره ۴ منفی است.

پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

۶- جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار مثبت را در هر یک از حالت های نشان داده در شکل زیر تعیین کنید.

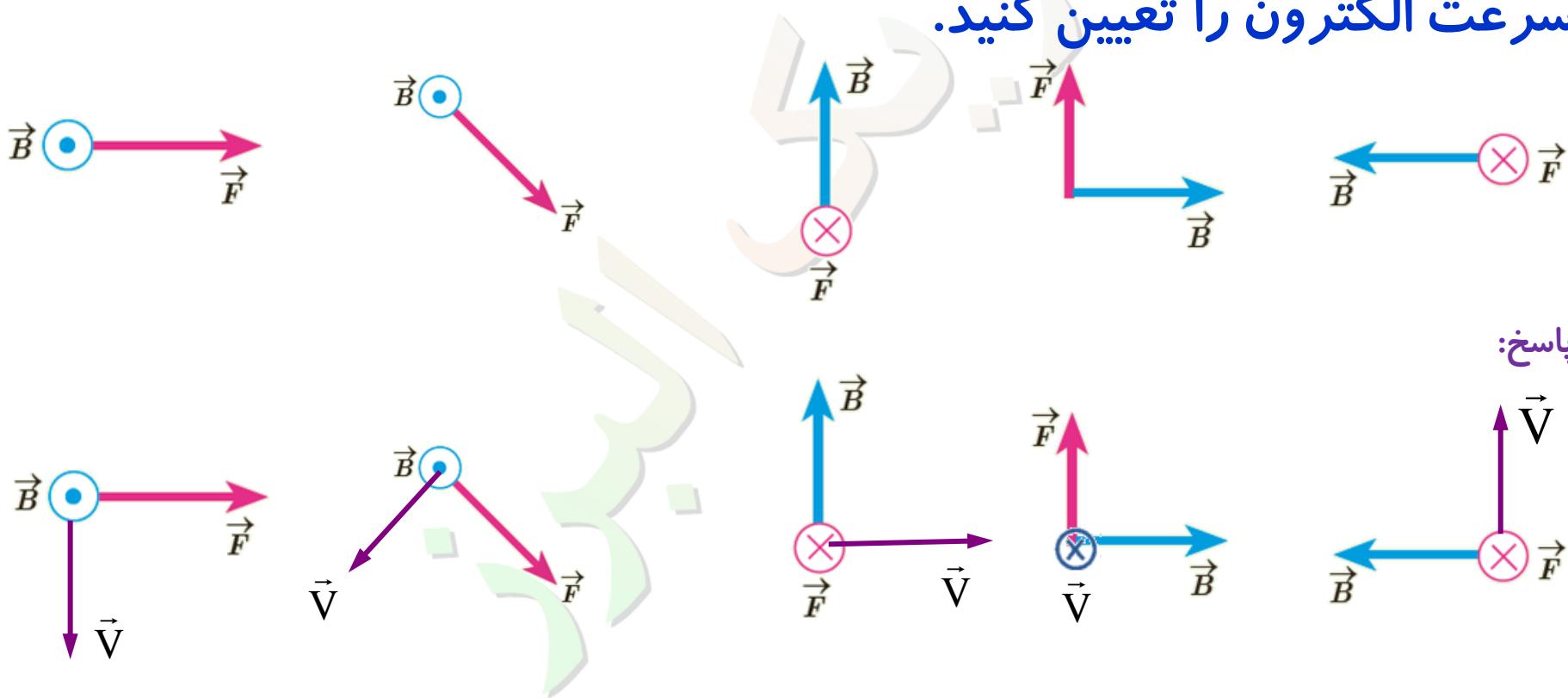


پاسخ:



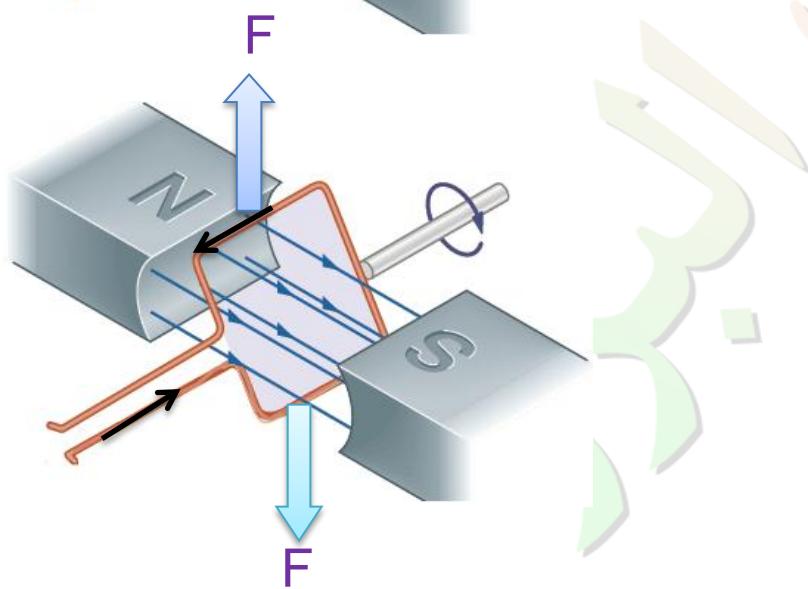
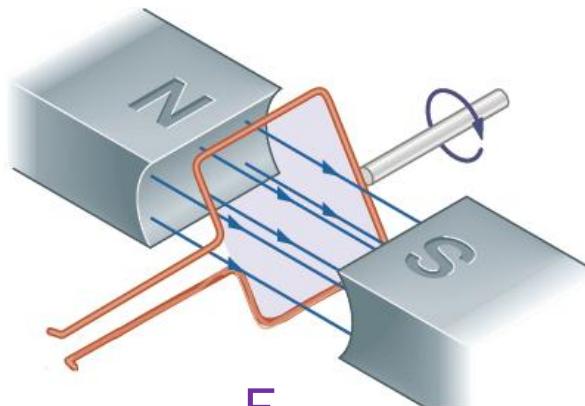
پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

۷- نیروی مغناطیسی \vec{F} وارد بر الکترونی که در میدان مغناطیسی \vec{B} در حرکت است، در شکل زیر، نشان داده شده است. فرض کنید راستای حرکت الکترون بر میدان مغناطیسی عمود است؛ در هر یک از حالت های نشان داده شده جهت سرعت الکترون را تعیین کنید.



پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

۸- حلقه رسانای مستطیل شکلی که حامل جریان I است، مطابق شکل درون میدان مغناطیسی یکنواخت می چرخد. جهت جریان را در حلقه تعیین کنید.



پاسخ:

پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

- ۹- پروتونی با تندی $S/4 \times 10^6$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی به اندازه 18mT در حرکت است. جهت حرکت پروتون با جهت B ، زاویه 60° می سازد.
- (الف) اندازه نیروی وارد بر این پروتون را محاسبه کنید.
- (ب) اگر تنها این نیرو بر پروتون وارد شود، شتاب پروتون را حساب کنید. (بار الکتریکی پروتون $C = 1.6 \times 10^{-19}$ و جرم آن $\text{kg} = 1.67 \times 10^{-27}$ در نظر بگیرید)

پاسخ:

(الف)

$$q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$V = 4/4 \times 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$B = 18 \times 10^{-3} \text{ T}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$F = ?$$

$$a = ?$$

$$m = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$F = qvB \sin \alpha$$

$$F = 1.6 \times 10^{-19} \times 4/4 \times 10^6 \times 18 \times 10^{-3} \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

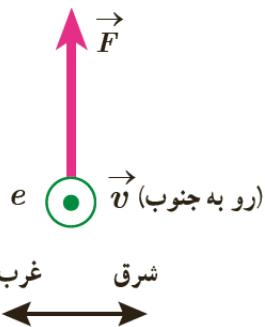
$$F = 1.09 \times 10^{-14} \text{ N}$$

$$F = ma \rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{1.09 \times 10^{-14}}{1.67 \times 10^{-27}} \rightarrow a \approx 6.6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(ب)

پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

۱- الکترونی با تندی $1 \times 10^5 \text{ m/s}$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی در حرکت است. اندازه نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی بر این الکترون وارد می شود، هنگامی بیشینه است که الکترون به سمت جنوب حرکت کند. الف) اگر جهت این نیروی بیشینه، رو به بالا و اندازه آن برابر $N^{-14} \times 10^{-8}$ باشد، اندازه و جهت میدان مغناطیسی را تعیین کنید.
 ب) اندازه میدان الکتریکی چقدر باشد تا همین نیرو را ایجاد کند؟



پاسخ:

$$V = 2/4 \times 1 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\sin 90^\circ = 1$$

$$q = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$F_{\text{MAX}} = 6/8 \times 10^{-14} \text{ N}$$

$$B = ?$$

$$E = ?$$

$$F = qvB \sin \alpha$$

$$B = \frac{F_{\text{MAX}}}{qv \sin 90^\circ}$$

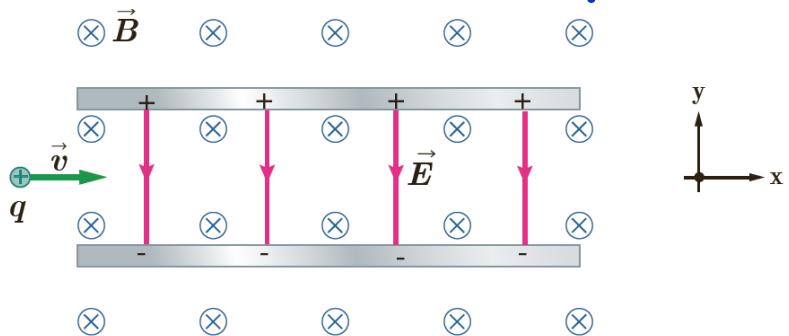
$$B = \frac{6/8 \times 10^{-14}}{1/6 \times 10^{-19} \times 2/4 \times 10^5 \times 1} \rightarrow B = 1/77 \text{ T}$$

در جهت غرب

$$F = Eq \rightarrow E = \frac{F}{q} \rightarrow E = \frac{6/8 \times 10^{-14}}{1/6 \times 10^{-19}} = 4/25 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

۱۱- ذره باردار مثبتی با جرم ناچیزو با سرعت v در امتداد محور X وارد فضایی می شود که میدان های یکنواخت E و B وجود دارد (شکل زیر) اندازه این میدان ها برابر $E = ۴۵ \cdot \frac{N}{C}$ و $B = ۰.۱۸ T$ است. تندی ذره چقدر باشد تا در همان امتداد محور X به حرکت خود ادامه دهد؟



پاسخ:

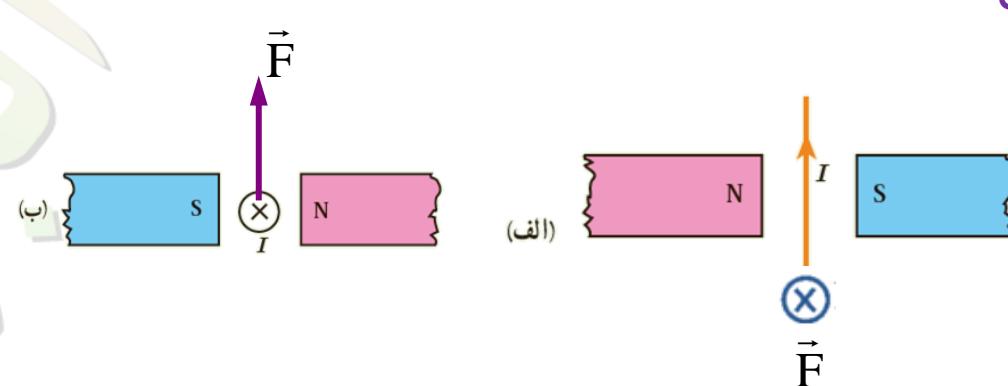
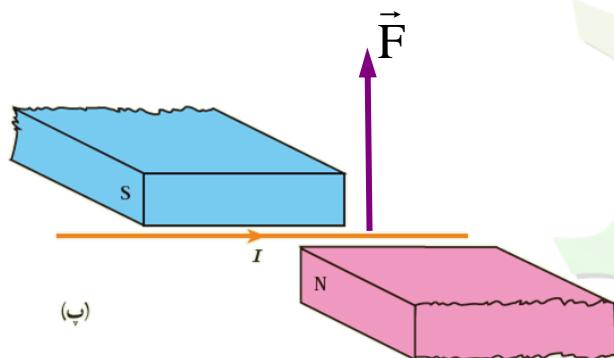
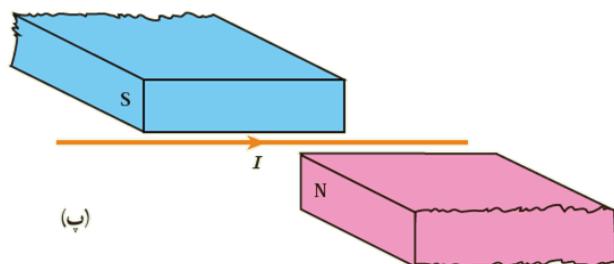
$$\left\{ \begin{array}{l} E = ۴۵ \cdot \frac{N}{C} \\ B = ۰.۱۸ T \\ V = ? \end{array} \right.$$

$$F_E = F_B \rightarrow E q = q v B \sin 90^\circ$$

$$V = \frac{E}{B} \rightarrow V = \frac{۴۵}{۰.۱۸} = ۲۵۰ \cdot \frac{m}{s}$$

پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

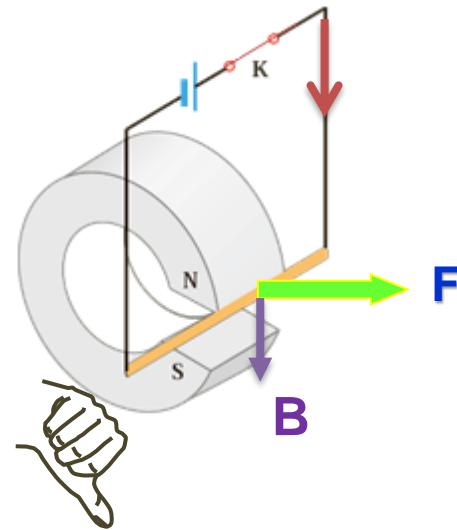
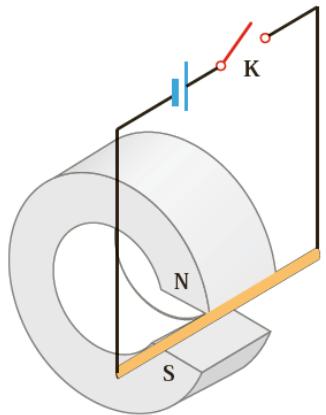
۱۳- جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان را در هر یک از شکل های الف، ب و پ با استفاده از قاعدة دست راست بیابید.



پاسخ:

پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

۱۳- یک میله رسانا به پایانه های یک باتری وصل شده و مطابق شکل در فضای بین قطب های یک آهنربای C شکل آویزان شده است و می تواند آزادانه نوسان کند. با بستن کلید K، چه اتفاقی برای میله رسانا رخ می دهد؟ توضیح دهید.

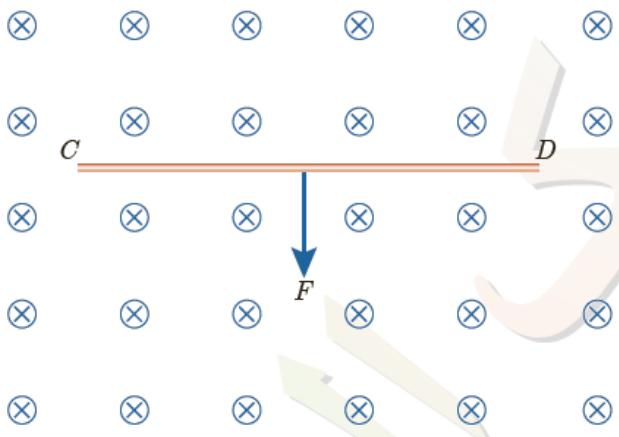


پاسخ:

با توجه به جهت جریان در میله و جهت میدان مغناطیسی در فضای بین قطب های آهنربا، از قاعده دست راست جهت نیروی وارد بر میله را پیدا کنید با بستن کلید K میله به طرف راست حرکت می کند.

پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

۱۴- سیم رسانای CD به طول 2m مطابق شکل زیر عمود بر میدان مغناطیسی درون سو با اندازه $T/5$ قرار گرفته است؛ اگر اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم برابر N باشد، جهت و مقدار جریان عبوری از سیم را تعیین کنید.



پاسخ:

$$L = 2\text{m}$$

$$B = ./.5\text{T}$$

$$F = \text{N}$$

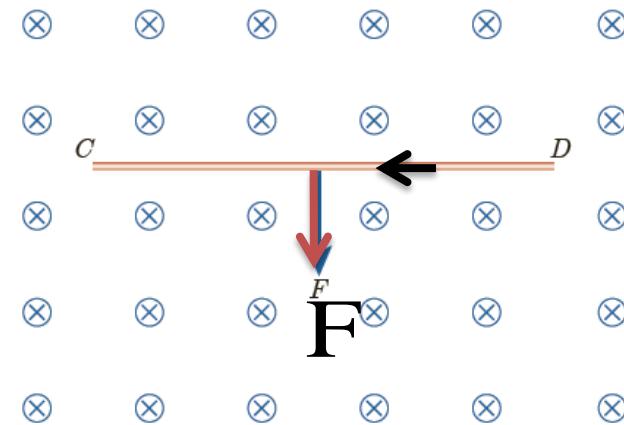
$$\alpha = 90^\circ$$

$$I = ?$$

$$I = ./.5 \times I \times 2 \sin 90^\circ$$

$$I = Isin90^\circ$$

$$I = IA$$



پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

۱۵- یک سیم حامل جریان ۶ آمپر مطابق شکل زیر با دونیر و سنج فنری که به دو انتهای آن بسته شده اند، به طور افقی و در راستای غرب-شرق قرار دارد. میدان مغناطیسی زمین را چنان خواست، به طرف شمال و اندازه 0.5 T بگیرید.

الف) اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر هر متر این سیم را پیدا کنید.

$$I = 6 \text{ A}$$

$$B = 0.5 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$L = 1 \text{ m}$$

$$F = ?$$

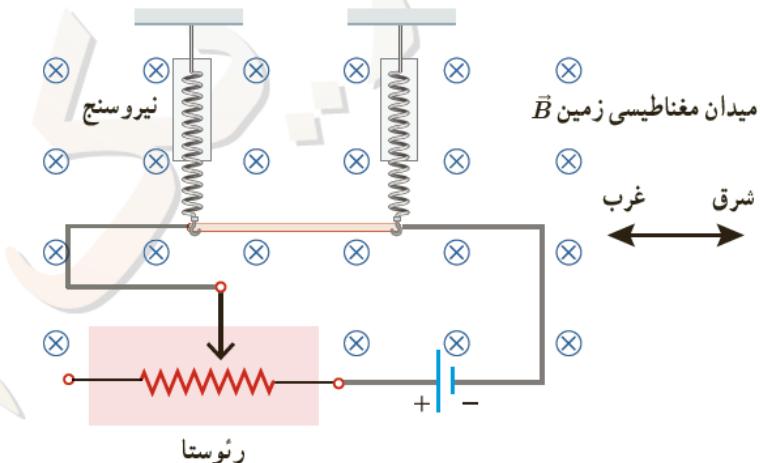
$$\alpha = 90^\circ$$

$$\sin 90^\circ = 1$$

$$F = BIL \sin \alpha$$

$$F = 0.5 \times 10^{-5} \times 6 \times 1 \times \sin 90^\circ$$

$$F = 0.000003 \text{ N}$$



پاسخ:

پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

۱۵- یک سیم حامل جریان ۶ آمپر مطابق شکل زیر با دونیر و سنج فنری که به دو انتهای آن بسته شده اند، به طور افقی و در راستای غرب-شرق قرار دارد. میدان مغناطیسی زمین را یکنواخت، به طرف شمال و اندازه $T = 0.5 \text{ mT}$ بگیرید.

ب) اگر بخواهیم نیر و سنج ها عدد صفر را نشان دهند، چه جریانی و در چه جهتی باید از سیم عبور کند؟ جرم هر متر از طول این سیم ۸ گرم است ($g = 9.8 \text{ N/kg}$)

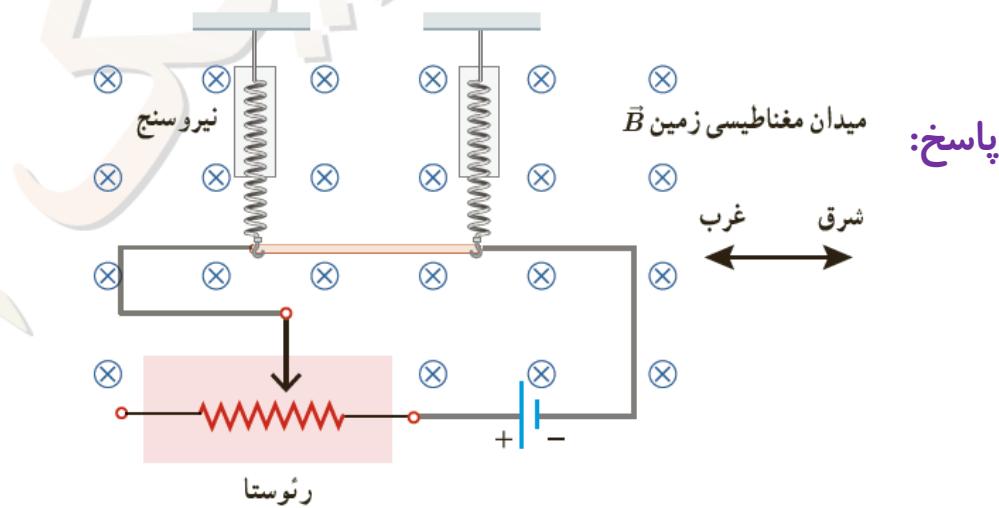
$$F = mg$$

$$BIL \sin 90^\circ = mg$$

$$5 \times 10^{-5} \times I \times 1 \times 1 = 8 \times 10^{-3} \times 1 \cdot 0$$

$$I = \frac{8 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-5}}$$

$$I = 1600 \text{ A}$$



عبور چنین جریان بزرگی از این سیم در عمل امکان پذیر نیست. بنابراین، نمی توان انتظار داشت نیر و سنج ها عدد صفر را نشان دهند.

پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

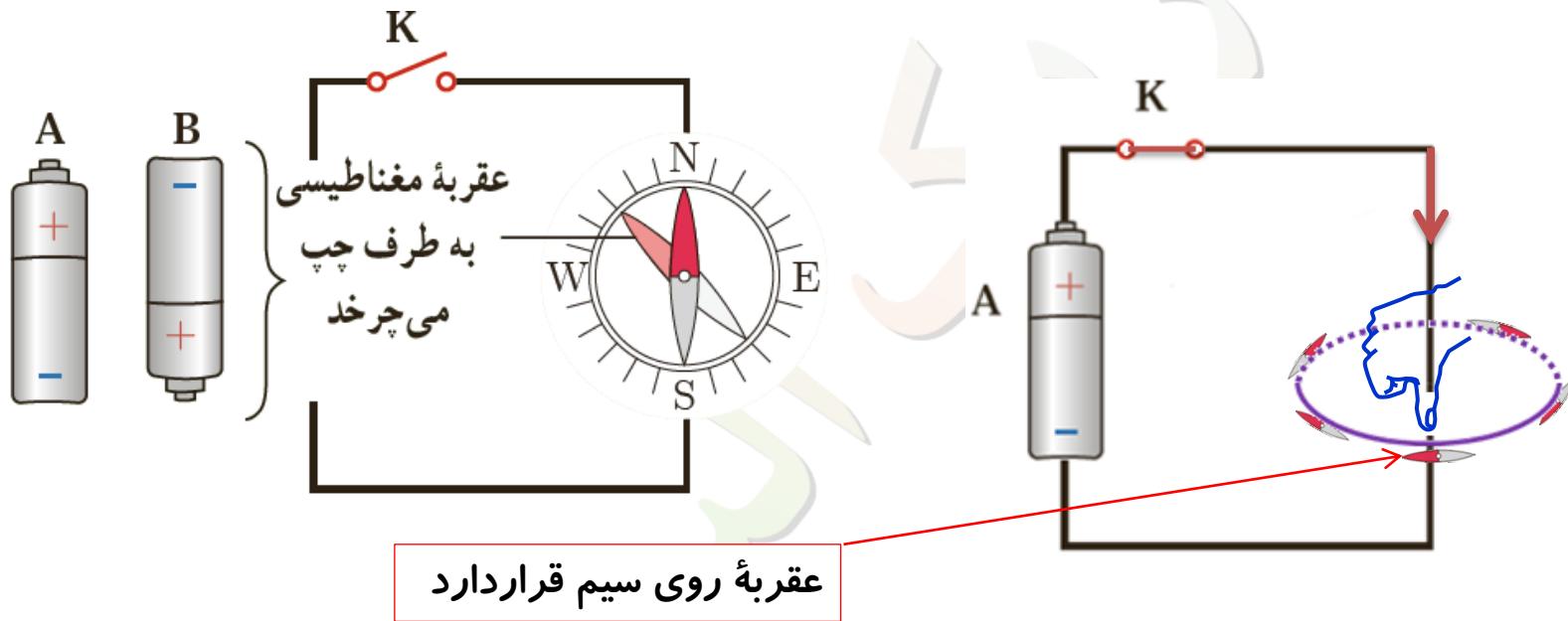
۱۶- یک آهنربای میله ای مطابق شکل زیر، بالای سیم‌وله ای آویزان شده است. توضیح دهید با بستن کلید چه تغییری در وضعیت آهنربا رخ می‌دهد.



با وصل کلید جریان ایجاد شده در سیم‌وله به سمت چپ بوده و با توجه به قانون دست راست قطب‌های ناهمنام سیم‌وله مجاور قطب‌های آهنربای میله ای قرار می‌گیرد، که در این وضعیت قطب N آهنربای میله ای به سمت پایین کشیده می‌شود

پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

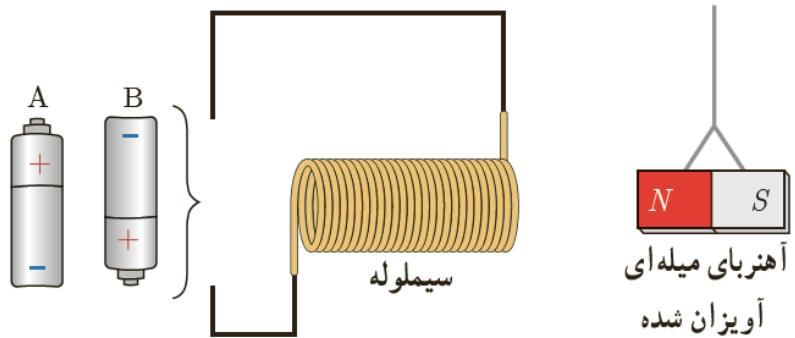
۱۷- کدام باتری را در مدار شکل زیر قرار دهیم تا پس از بستن کلید K، عقربه قطب نما که روی سیم قرار دارد، در خلاف جهت حرکت عقربه های ساعت شروع به چرخش کند؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید.



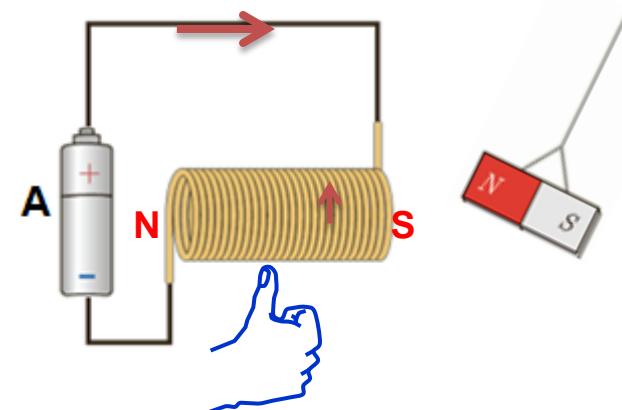
با توجه به جهت قراردادی جریان باتری A باید در مدار قرار گیرد تا عقربه مغناطیسی روی سیم به طرف چپ بچرخد.

پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

۱۸- کدام باتری را در مدار شکل زیر قرار دهیم تا آهنربای میله ای آویزان شده به طرف سیم‌لوله جذب شود؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید.



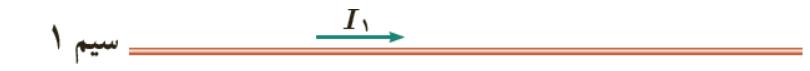
پاسخ:



برای جذب شدن آهن ربا به سمت سیم‌لوله باید قطب نزدیک سیم‌لوله S باشد باتوجه به قاعده دست راست جریان از بالا باید وارد سیم‌لوله شده و از پایین خارج شود که این جریان را باتری A می‌تواند ایجاد کند.

پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

۱۹- شکل زیر، دو سیم موازی و بلند حامل جریان را نشان می دهد. اگر میدان مغناطیسی برایند حاصل از این سیم ها در نقطه A صفر باشد، جهت جریان آن را در سیم ۲ پیدا کنید.



A.



پاسخ:

میدان مغناطیسی سیم ۱ در نقطه A درون سو است برای اینکه برایند میدان مغناطیسی در این نقطه صفر شود باید میدان مغناطیسی سیم ۲ برون سو باشد با کمک قانون دست راست جهت جریان به سمت چپ می شود.

پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

۲۰- سیملوله ای شامل ۲۵۰ حلقه است که دوریک لوله پلاستیکی توخالی به طول 14 m پیچیده شده است. اگر جریان گذرنده از سیملوله $A/1\text{ A}$ باشد، اندازه میدان مغناطیسی درون سیملوله را حساب کنید.

پاسخ:

$$N = 250$$

$$L = 14\text{ m}$$

$$I = 1\text{ A}$$

$$B = ?$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m/A}$$

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

$$B = 4 \times 3.14 \times 10^{-7} \times \frac{250}{14} \times 1\text{ A}$$

$$B = 1/8 \times 10^{-3} \text{ T} = 1/8 \text{ mT}$$

پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

۱۲- در شکل زیر دو سیم‌لوله P و Q هم محورند و طول برابر دارند. تعداد دور سیم‌لوله P برابر ۲۰۰ و تعداد دور سیم‌لوله Q برابر ۳۰۰ است. اگر جریان ۱ A از سیم‌لوله Q عبور کند، از سیم‌لوله P چه جریانی باید عبور کند تا برایند میدان مغناطیسی ناشی از دو سیم‌لوله در نقطه M (روی محور دو سیم‌لوله) صفر شود؟

پاسخ:

$$L_P = L_Q$$

$$N_P = 200$$

$$N_Q = 300$$

$$I_Q = 1A$$

$$I_P = ?$$

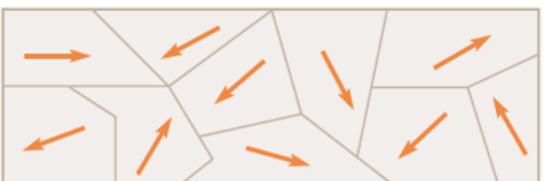
$$B_T = .$$

$$B_P = B_Q \rightarrow \mu \cdot \left(\frac{N_P}{L_P} \right) I_P = \mu \cdot \left(\frac{N_Q}{L_Q} \right) I_Q \rightarrow N_P I_P = N_Q I_Q$$

$$200 \times I_P = 300 \times 1 \rightarrow I_P = \frac{300}{200} \rightarrow I_P = 1.5 A$$

پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

۱۲- شکل الف حوزه های مغناطیسی ماده فرومغناطیسی را درون میدان خارجی B نشان می دهد. شکل ب همان ماده پس از حذف میدان B نشان می دهد. نوع ماده فرمغناطیسی را با ذکر دلیل تعیین کنید.



(ب)



(الف)

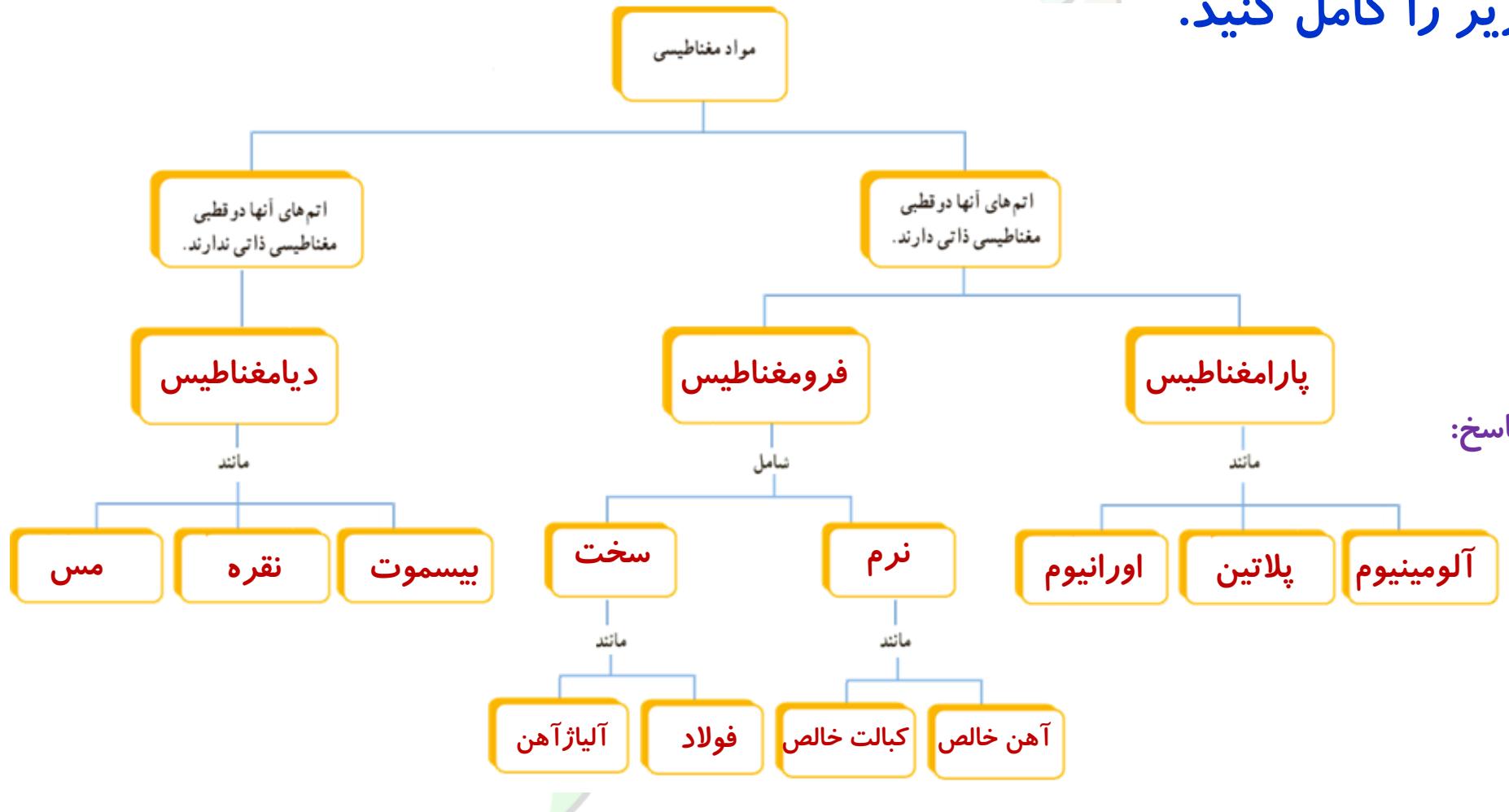
پاسخ:

شکل الف و ب ، ماده فرمغناطیسی نرم

زیرا بلافاصله بعد از حذف میدان خارجی علاوه بر کاهش حجم حوزه ها، جهت میدان حوزه ها به حالت کاتوره ای خود بر می گردند در نتیجه برآیند میدان ها در این مواد صفر شده و دیگر خاصیت آهن ربا ای ندارند.

پرسش ها و مسئله های فصل ۳:

۲۳- باتوجه به آنچه در بخش ویژگی های مغناطیسی مواد دیدید، نقشه مفهومی زیر را کامل کنید.



با نظارت جمعی از اساتید و معلمان گروه فیزیک البرز :

عظیم آقچه جلی

افشین کردکتویی

شهریار زینالی

فاطمه زارعی

فتانه باقرزاده

محمد انصاری تبار

تاریخ ویرایش نهایی : آذر ماه ۱۳۹۶

ارتباط تلگرامی : @ansari132

موفق و پیروز باشید



الحمد لله رب العالمين

iZenin