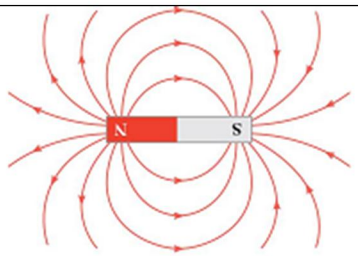
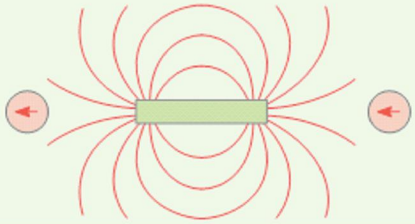
حل تمرینات آخر فصل ۳ ریاضی

۱ با توجه به جهت‌گیری عقربه‌های مغناطیسی در شکل زیر، قطب‌های آهنربای میله‌ای و جهت خط‌های میدان مغناطیسی را تعیین کنید.

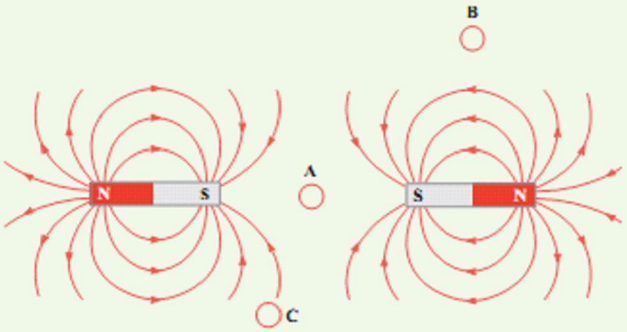




۲ شکل زیر، خط‌های میدان مغناطیسی را در نزدیکی دو آهنربای میله‌ای نشان می‌دهد.

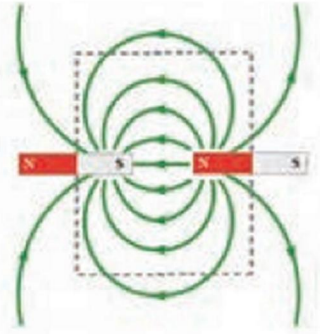
الف) دربارهٔ میدان مغناطیسی در نقطهٔ A چه می‌توان گفت؟

ب) با رسم شکل نشان دهید عقربهٔ قطب‌نما در نقطه‌های B و C به ترتیب در کدام جهت قرار می‌گیرد؟

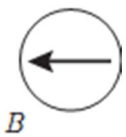


پ) اگر مانند شکل زیر یکی از آهنرباها را بچرخانیم تا جای قطب‌های آن عوض شود، خط‌های میدان مغناطیسی را در ناحیهٔ نقطه‌چین رسم کنید.

الف) با توجه‌به دو قطب S که در مجاورت‌و روبروی هم هستند اگر آهنرباها یکسان باشند برآیند دو بردار میدان مغناطیسی در آن نقطه صفراست.



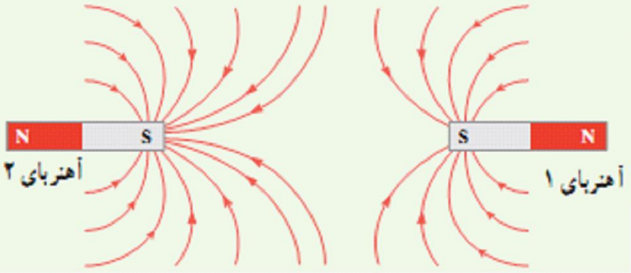
ب)



پ)

۳ الف) آهنربای میله‌ای با قطب‌های نامشخص در اختیار داریم. دست کم دو روش را برای تعیین قطب‌های این آهنربا بیان کنید.

ب) خط‌های میدان مغناطیسی بین دو آهنربا در شکل زیر نشان داده شده است. اندازهٔ میدان مغناطیسی را در نزدیکی قطب‌های آهنرباها با هم مقایسه کنید.



الف) ۱ــ استفاده از یک آهنربا با قطب‌های مشخص ۲ــ استفاده از قطب نما

ب) با توجه به تراکم خطوط میدان در مجاورت قطب‌ها آهنربای ۲، اندازه میدان $\vec{B}$ این آهنربا از آهنرباهای (۱) بیشتر است.

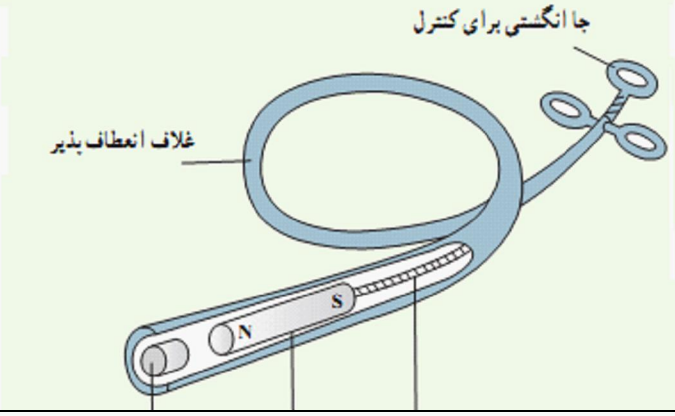
۴ کودکی یک قطعهٔ کوچک آهنی را بلعیده است. پزشک می‌خواهد آن را با دستگاه شکل زیر بیرون بیاورد.

الف) هنگامی که آهنربای دائمی به نوک ثابت آهنی نزدیک می‌شود چه اتفاقی می‌افتد؟

ب) ساختن نوک ثابت آهن چه مزیتی دارد؟

پ) این وسیله را باید به درون گلوی کودک وارد و به سوی فلز بلعیده شده هدایت کرد؛ چرا غلاف باید انعطاف‌پذیر باشد؟

ت) پزشک می‌خواهد یک گیرهٔ آهنی کاغذ و یک واشر آلومینیومی را از گلوی کودک بیرون بیاورد؛ کدام‌یک را می‌توان بیرون آورد؟ چرا؟



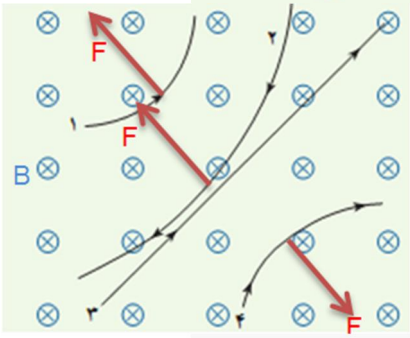
الف) نوک ثابت آهنی بر اثر پدیدهٔ القای مغناطیسی، به آهنربا تبدیل می‌شود.

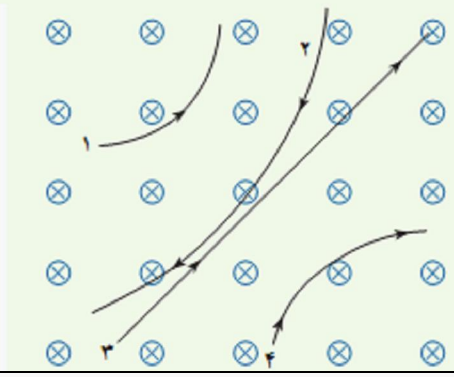
ب) به علت آنکه آهن مادهٔ فرومغناطیس نرم است به راحتی به آهنربا تبدیل می‌شود و قادر خواهد بود قطعهٔ بلعیده شده را جذب و به بیرون بکشد.

پ) به علت اینکه مجرای گلو دارای فرورفتگی و برآمدگی است.

ت) گیرهٔ آهنی کاغذ را می‌توان بیرون آورد زیرا مادهٔ فرومغناطیس نرم است و جذب آهنربا می‌شود.

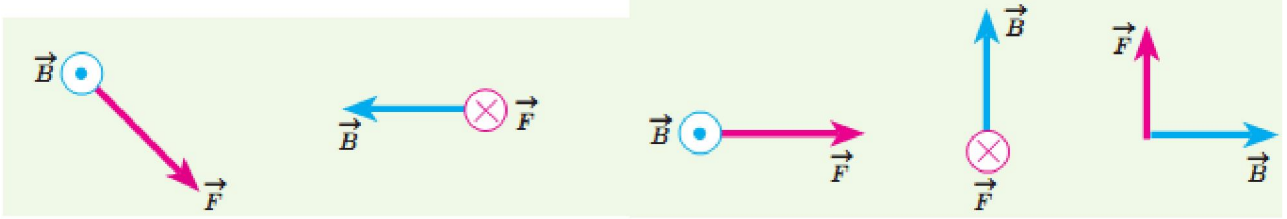
۵ چهار ذرّه هنگام عبور از میدان مغناطیسی درون‌سو مسیرهایی مطابق شکل زیر می‌پیمایند. دربارهٔ نوع بار هر ذره چه می‌توان گفت؟

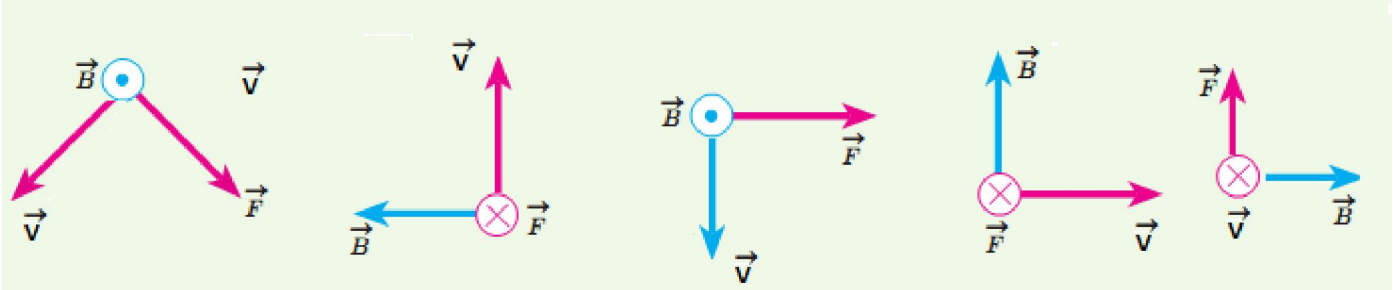




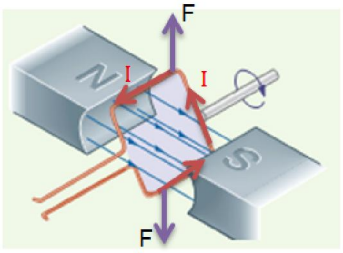
با استفاده از قاعدهٔ دست راست، نوع بار هر ذره را تعیین می‌کنیم زیرا ذرهٔ ۱ بار مثبت، ذره‌های ۲ و ۴ بار منفی و ذرهٔ ۳ چون از مسیر خود منحرف نشده است، خنثی است.

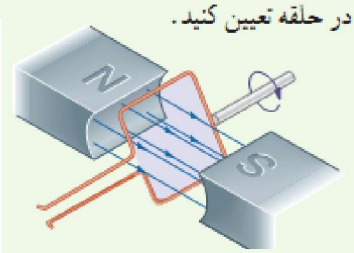
۷ نیروی مغناطیسی $\vec{F}$ وارد بر الکترونی که در میدان مغناطیسی $\vec{B}$ در حرکت است، در شکل زیر، نشان داده شده است. فرض کنید راستای حرکت الکترون بر میدان مغناطیسی عمود است؛ در هریک از حالت‌های نشان داده شده جهت سرعت الکترون را تعیین کنید.





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





۹ پروتونی با تندی $۴/۴\times۱۰^{۶}\,m/s$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی به‌اندازهٔ $۱۸mT$ در حرکت است. جهت حرکت پروتون با جهت $\vec{B}$، زاویهٔ ۶۰° می‌سازد.

الف) اندازهٔ 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 $۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\,C$ و جرم آن را $۱/۷\times۱۰^{-۲۷}\,kg$ در نظر بگیرید).

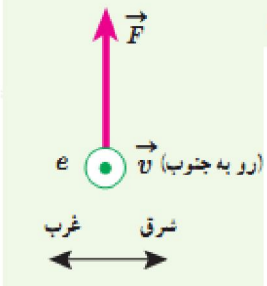
الف)
$$F = qVBSin\theta = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\times ٤/٤\times۱۰^{۶}\times ۰/۰۱۸\times\frac{\sqrt{۳}}{۲} \approx ۱۱\times۱۰^{-۱۵}(N)$$

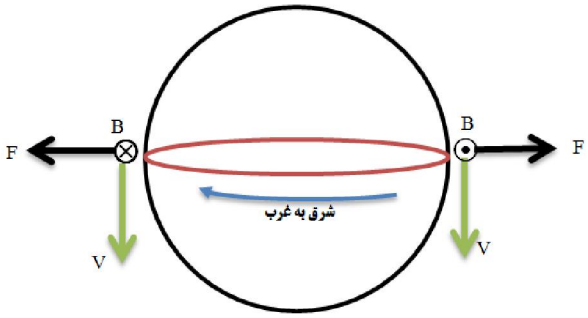
ب)
$$F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{۱۱\times۱۰^{-۱۵}}{۱/۷\times۱۰^{-۲۷}} = ۶/٤۷\times۱۰^{۱۲}(m/s^{۲})$$

۱۰ الکترونی با تندی $۲/۴\times۱۰^{۵}\,m/s$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی در حرکت است. اندازهٔ نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی بر این الکترون وارد می‌شود، هنگامی بیشینه است که الکترون به سمت جنوب حرکت کند.

الف) اگر جهت این نیروی بیشینه، رو به بالا و اندازهٔ آن برابر $۶/۸\times۱۰^{-۱۴}N$ باشد، اندازه و جهت میدان مغناطیسی را تعیین کنید.

ب) اندازهٔ میدان الکتریکی چقدر باشد تا همین نیرو را ایجاد کند؟

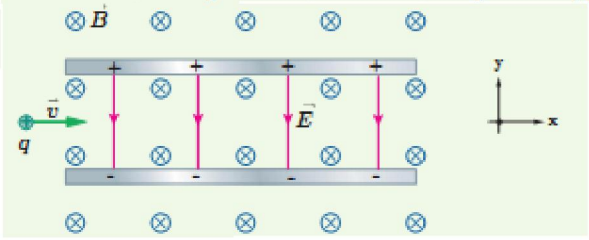




الف) $F_{max}=qVB\Rightarrow B=\frac{F_{max}}{qV}=\frac{۶/۸\times۱۰^{-۱۴}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\times۲/۴\times۱۰^{۵}}=۱/۷۷(T)$

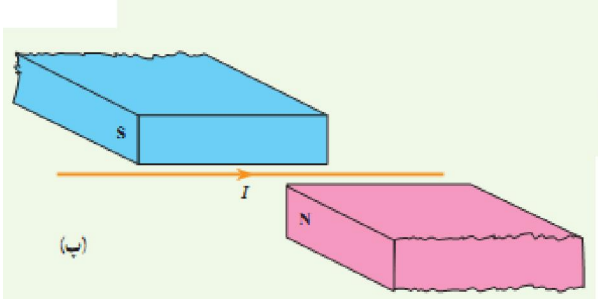
ب) $F=Eq=qVB\Rightarrow E=VB=۲/۴\times۱۰^{۵}\times۱/۷۷=۴/۲۵\times۱۰^{۵}(\frac{N}{C})$

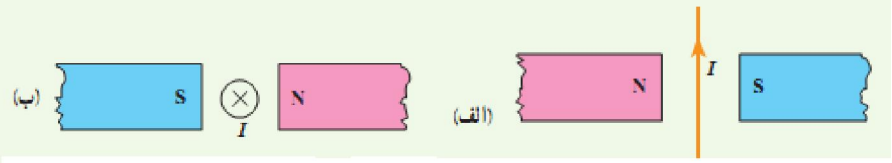
۱۱ ذرهٔ باردار مثبتی با جرم ناچیز و با سرعت $\vec{v}$ در امتداد محور x وارد فضایی می‌شود که میدان‌های یکنواخت $\vec{E}$ و $\vec{B}$ وجود دارد (شکل زیر). اندازهٔ این میدان‌ها برابر $E=۴۵۰N/C$ و $B=۰/۱۸T$ است. تندی ذره چقدر باشد تا در همان امتداد محور x به حرکت خود ادامه دهد؟

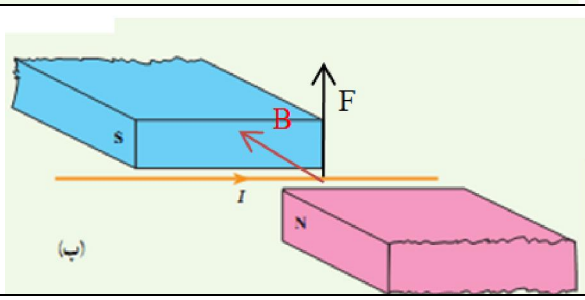


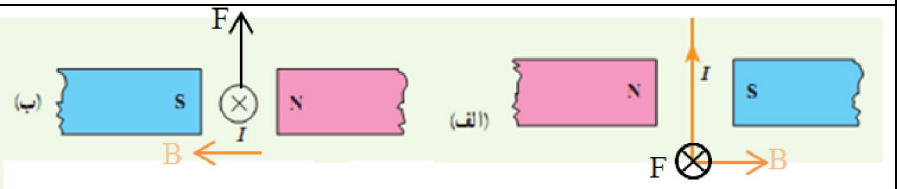
$F=Eq=qVB\Rightarrow E=VB\Rightarrow V=\frac{E}{B}=\frac{۴۵۰}{۰/۱۸}=۲۵۰۰(\frac{m}{s})$

۱۲ جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان را در هر یک از شکل‌های الف، ب و پ با استفاده از قاعدهٔ دست راست بیابید.

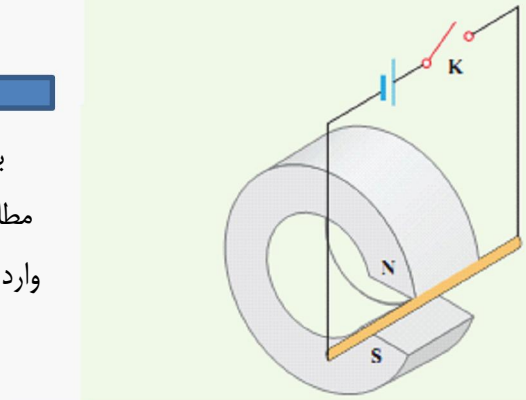




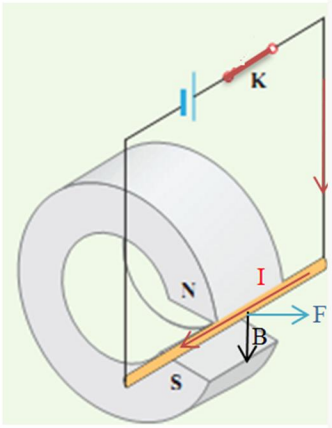




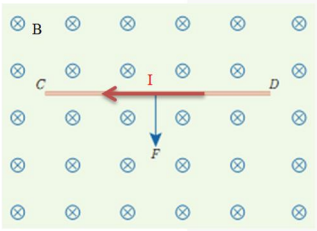
۱۳ یک میلهٔ رسانا به پایانه‌های یک باتری وصل شده و مطابق شکل در فضای بین قطب‌های یک آهنربای C شکل آویزان شده است و می‌تواند آزادانه نوسان کند. با بستن کلید K، چه اتفاقی برای میلهٔ رسانا رخ می‌دهد؟ توضیح دهید.

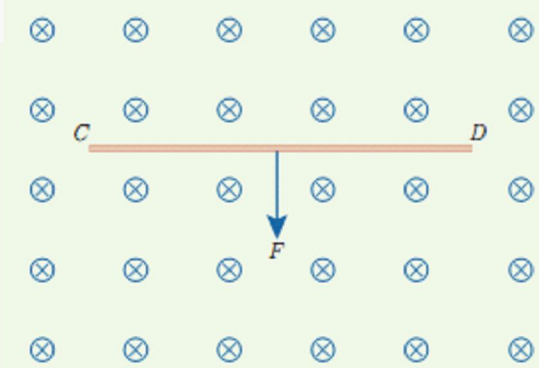


با اتصال کلید و عبور جریان از سیم ، مطابق شکل میدان مغناطیس به سیم نیرو وارد می‌کند که طبق قاعده دست راست این نیرو سیم را از آهن ربا دورمی‌کند .



۱۴ سیم رسانای CD به طول ۲m مطابق شکل زیر عمود بر میدان مغناطیسی درون‌سو با اندازهٔ ۰/۵T قرار گرفته است؛ اگر اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر سیم برابر ۱N باشد، جهت و مقدار جریان عبوری از سیم را تعیین کنید.



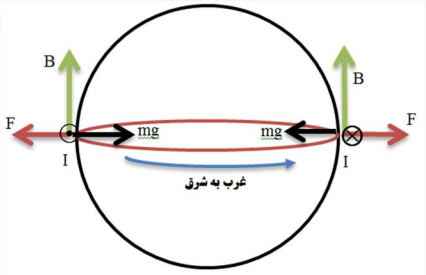


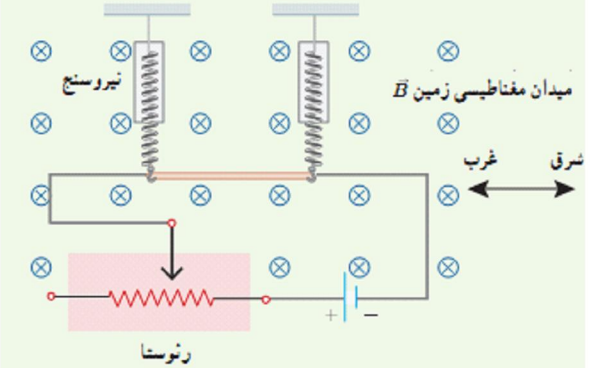
$$F = BILSin\theta \Rightarrow I = \frac{F}{BLSin\theta} = \frac{1}{0/5 \times 2 \times 1} = 1(A)$$

۱۵ یک سیم حامل جریان ۱/۶ آمپر مطابق شکل زیر با دو نیروسنج فنری که به دو انتهای آن بسته شده‌اند، به‌طور افقی و در راستای غرب ــ شرق قرار دارد. میدان مغناطیسی زمین را یکنواخت، به‌طرف شمال و اندازهٔ ۰/۰۵mT بگیرید.

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

ب) اگر بخواهیم نیروسنج‌ها 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 ($g = 9/8 N/kg$).

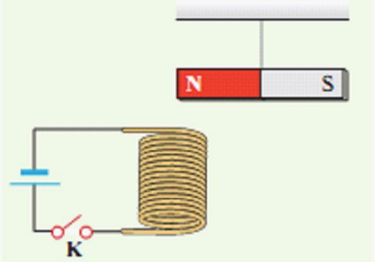


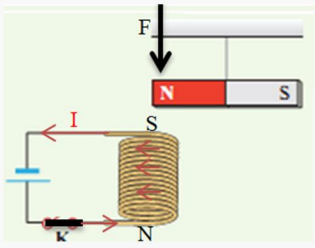


الف) $F_{max} = BIlSin90 = 5 \times 10^{-5} \times 1/6 \times 1 \times 1 = 8 \times 10^{-5}(N)$

ب) $mg = F_{max} = BIlSin90 \qquad 8 \times 10^{-3} \times 10 = 5 \times 10^{-5} \times I \times 1 \Rightarrow I = 1600(A)$

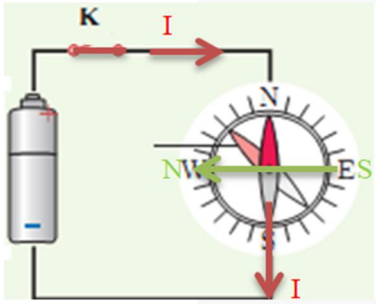
۱۶ یک آهنربای میله‌ای مطابق شکل زیر، بالای سیملوله‌ای آویزان شده است. توضیح دهید با بستن کلید K چه تغییری در وضعیت آهنربا رخ می‌دهد.



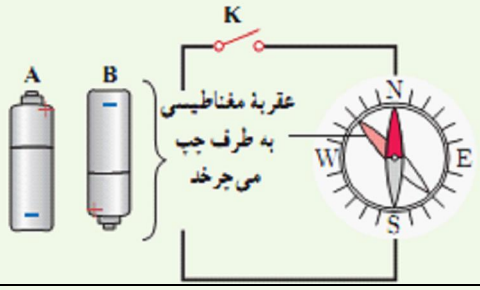


با بستن کلید، سیملوله آهنربا می‌شود و با توجه به جهت جریان در آن، پایین سیملوله قطب N و بالای آن قطب S می‌شود. بنابراین قطب N آهنربای آویزان به طرف سیملوله کشیده می‌شود.

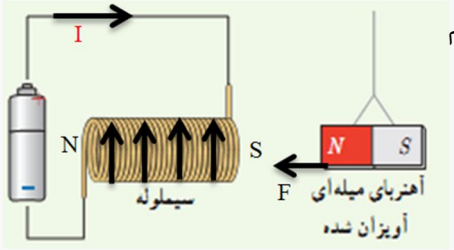
۱۷ کدام باتری را در مدار شکل زیر قرار دهیم تا پس از بستن کلید K، عقربه قطب‌نما که روی سیم قرار دارد، در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت شروع به چرخش کند؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید.



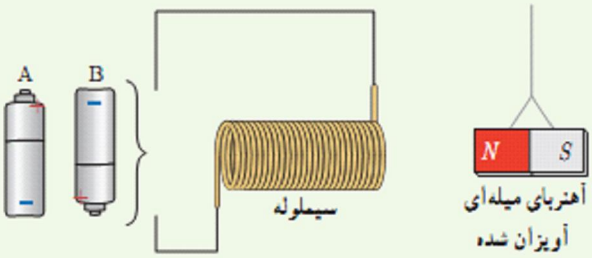
باتری A – در اینصورت جریان رو به پایین می شود و با قاعده دست راست ، میدان از شرق به غرب خواهد بود



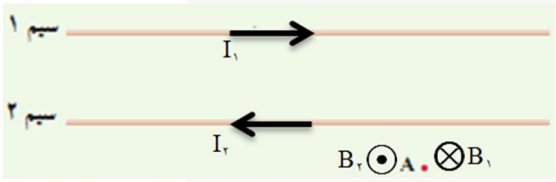
۱۸ کدام باتری را در مدار شکل زیر قرار دهیم تا آهنربای میله‌ای آویزان شده به طرف سیملوله جذب شود؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید.

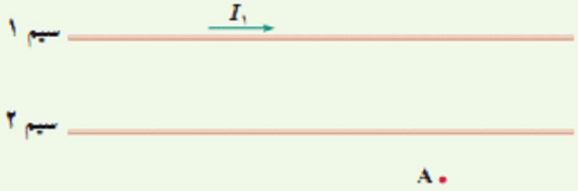


باتری A – در اینصورت جریان در سیم لوله رو به بالا می شود و با قاعده دست راست ، میدان از چپ به راست خواهد بود و قطب N آهنربا جذب S سیملوله میشود .



۱۹ شکل زیر، دو سیم موازی و بلند حامل جریان را نشان می‌دهد. اگر میدان مغناطیسی برایند حاصل از این سیم‌ها در نقطهٔ A صفر باشد، جهت جریان آن را در سیم ۲ پیدا کنید.

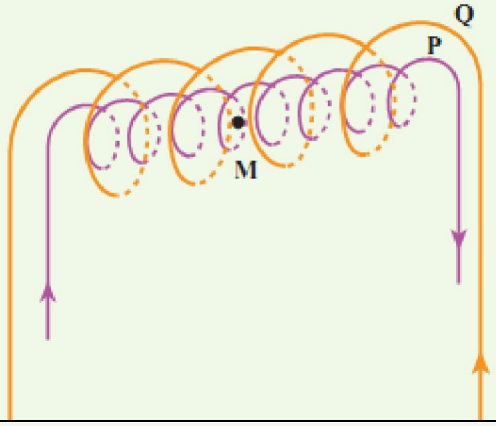




۲۰ سیملوله‌ای شامل ۲۵۰ حلقه است که دور یک لولهٔ پلاستیکی توخالی به طول ۰/۱۴ متر پیچیده شده است. اگر جریان گذرنده از سیملوله ۰/۸A باشد، اندازهٔ میدان مغناطیسی درون سیملوله را حساب کنید.

$$B = \frac{N\mu_0 I}{L} \qquad B = \frac{۲۵۰ \times ۱۲/۵ \times ۱۰^{-۷} \times ۰/۸}{۰/۱۴} = ۱۷/۸ \times ۱۰^{-۴} (T)$$

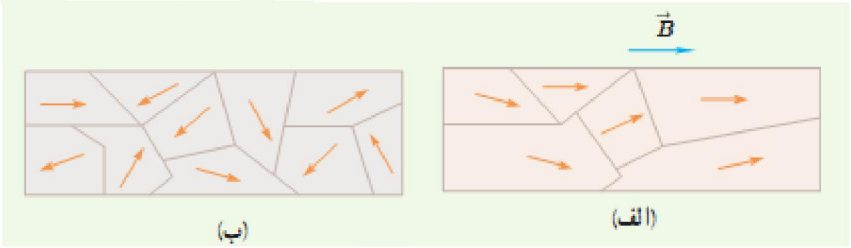
۲۱ در شکل زیر دو سیملولهٔ P و Q هم محورند و طول برابر دارند. تعداد دور سیملولهٔ P برابر ۲۰۰ و تعداد دور سیملولهٔ Q برابر ۳۰۰ است. اگر جریان ۱A از سیملولهٔ Q عبور کند، از سیملولهٔ P چه جریانی باید عبور کند تا برایند میدان مغناطیسی ناشی از دو سیملوله در نقطهٔ M (روی محور دو سیملوله) صفر شود؟



$$B_Q = B_P \Rightarrow \frac{N_Q \mu_o I_Q}{L} = \frac{N_p \mu_o I_p}{L} \Rightarrow N_Q I_Q = N_p I$$

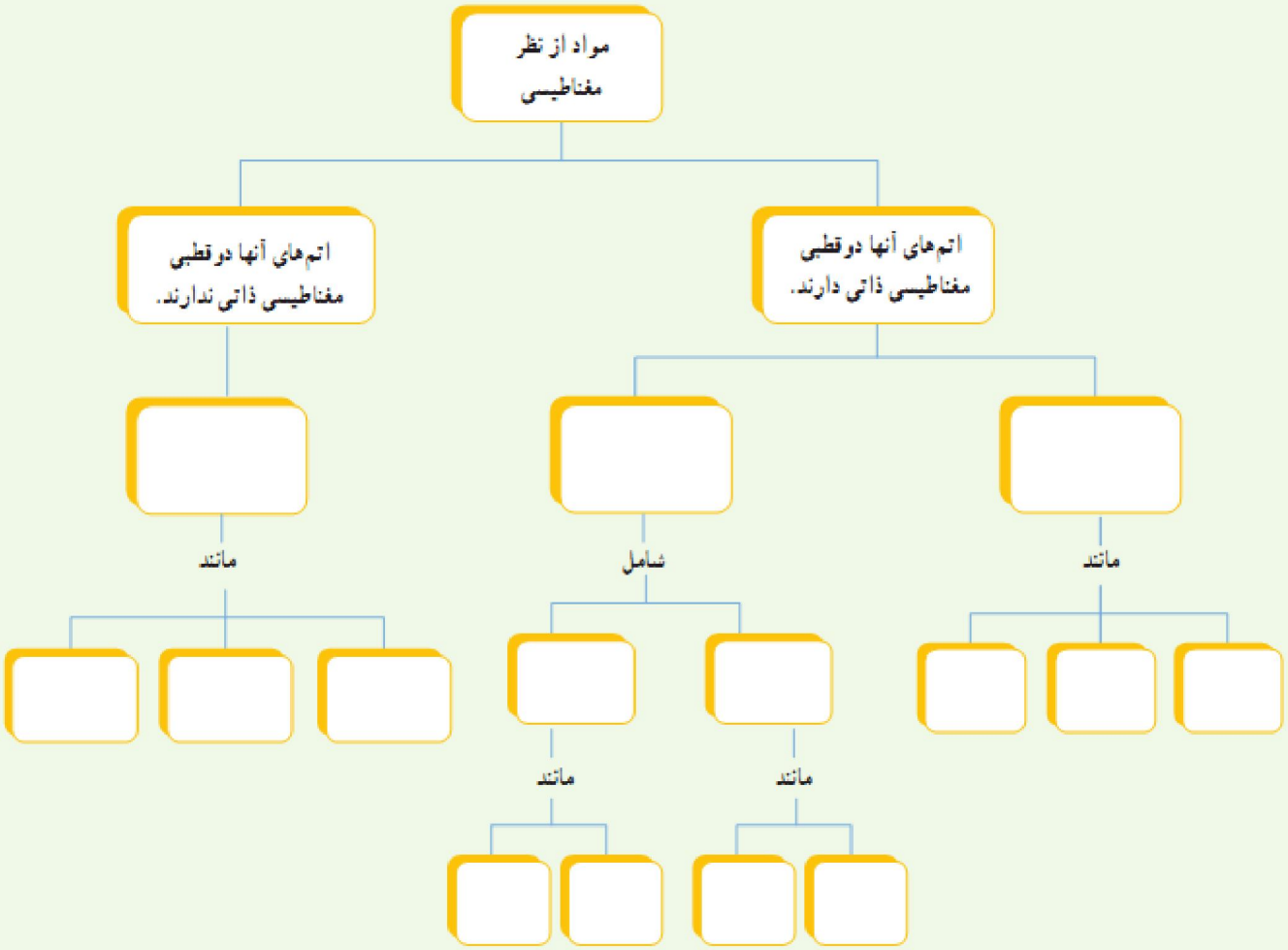
$$۳۰۰ \times ۱ = ۲۰۰ I_p \Rightarrow I_p = ۱/۵(A)$$

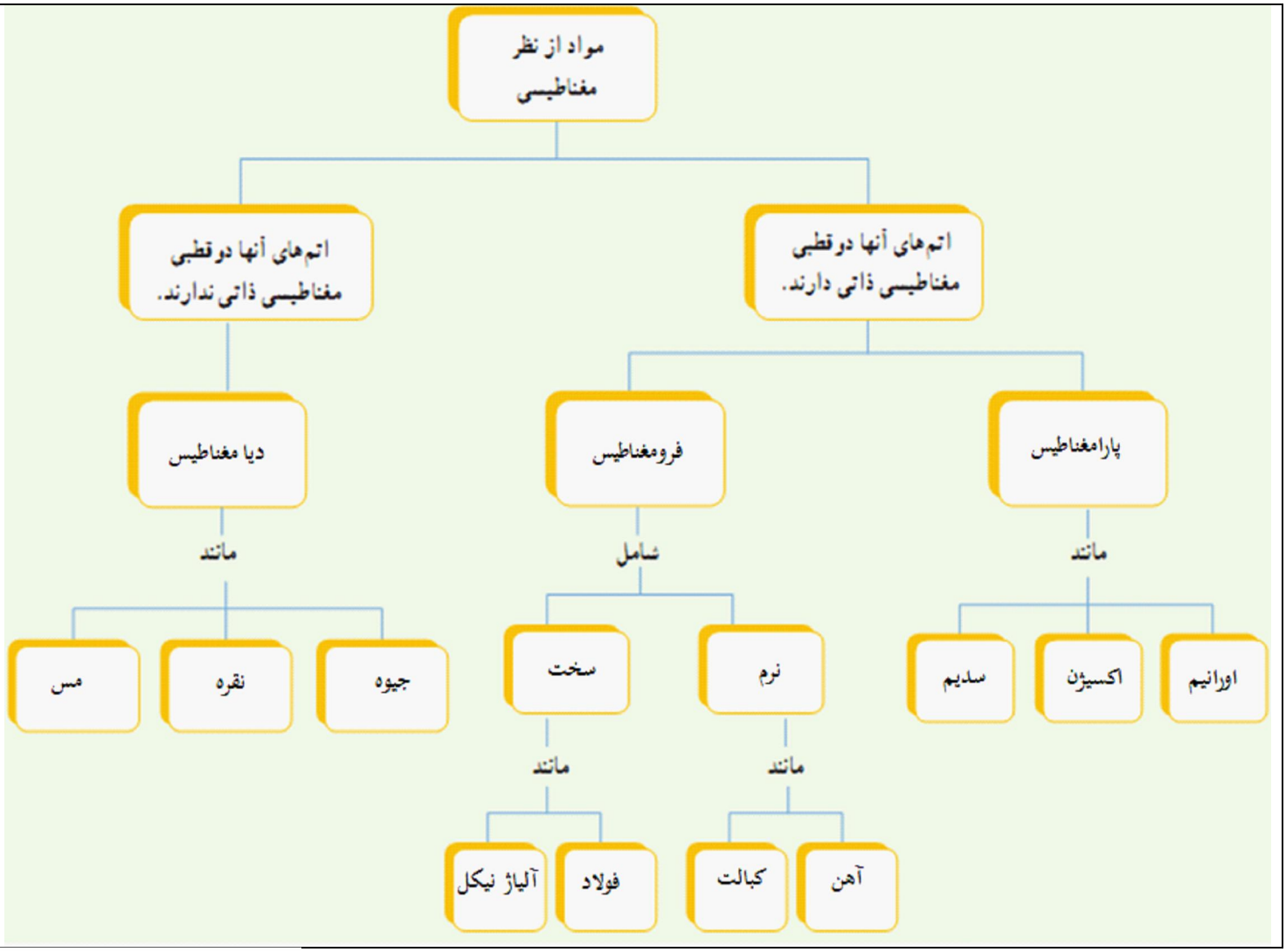
۲۲ شکل الف حوزه‌های مغناطیسی مادهٔ فرومغناطیسی را درون میدان خارجی $\vec{B}$ نشان می‌دهد. شکل ب همان ماده را پس از حذف میدان $\vec{B}$ نشان می‌دهد. نوع مادهٔ فرومغناطیسی را با ذکر دلیل تعیین کنید.



چون حوزه مغناطیسی دارد فرو مغناطیس است و چون پس از حذف میدان خارجی ، حوزه‌ها به حالت کوچکتر برگشته اند و وضعیت خود را حفظ نکرده اند فرو مغناطیس نرم است .

۲۳ با توجه به آنچه در بخش ویژگی‌های مغناطیسی مواد دیدید، نقشه مفهومی زیر را کامل کنید.





@aposh43

www. aposh.ir