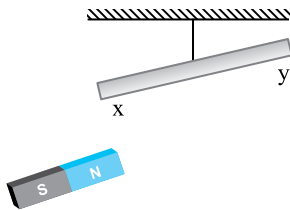


تمرین‌های تشریحی فصل سوم

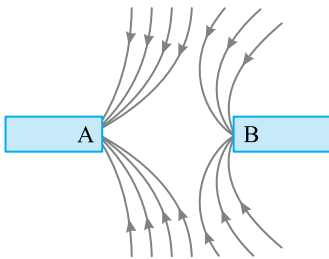
مغناطیس

۱- فرض کنید دو میله‌ی کاملاً مشابه یکی از جنس آهن و دیگری آهن‌ربا در اختیار دارید. روشی پیشنهاد کنید که با استفاده از آن بتوانید بدون استفاده از هیچ وسیله‌ی دیگری، میله‌ای را که از جنس آهن‌رباست، مشخص کنید. (تجربی - دی ۹۲)

۲- آهن‌ربایی با قطب‌های نامشخص در اختیار داریم. دو روش برای تعیین قطب‌های این آهن‌ربا بنویسید. (تجربی - شهریور ۹۲)

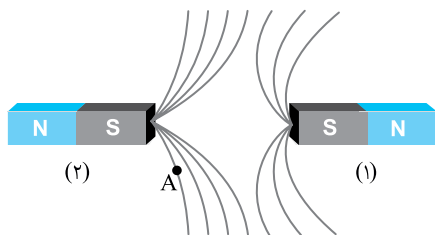


۳- الف) در شکل، یک میله‌ی آهنی به گونه‌ای آویزان شده است که می‌تواند آزادانه بچرخد. یک آهن‌ربای میله‌ای را یک بار به سر X و بار دیگر به سر Y میله نزدیک می‌کنیم. میله به طرف آهن‌ربا جذب می‌شود. این پدیده بر اثر چه خاصیتی رخ می‌دهد؟
ب) آیا می‌توان قطب‌های یک آهن‌ربای الکتریکی را از هم جدا کرد؟ چرا؟



۴- شکل روبه‌رو، خط‌های میدان مغناطیسی بین دو آهن‌ربای تیغه‌ای را نشان می‌دهد. (ریاضی - خرداد ۹۴)

الف) نوع قطب‌های A و B را تعیین کنید.
ب) میدان مغناطیسی در نزدیکی کدام قطب قوی‌تر است؟

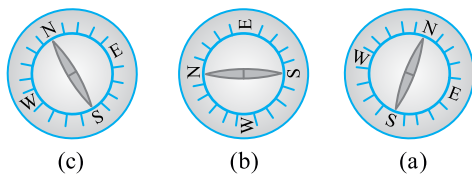


۵- در شکل روبه‌رو دو آهن‌ربای میله‌ای (۱) و (۲) در مقابل هم قرار گرفته‌اند. (تجربی - خرداد ۹۴)

الف) جهت خط‌های میدان مغناطیسی را مشخص کنید.

ب) میدان مغناطیسی در نزدیکی قطب‌های کدام آهن‌ربا قوی‌تر است؟

ب) کدام یک از شکل‌های روبه‌رو جهت‌گیری عقربه‌ی مغناطیسی را در نقطه‌ی A درست نشان می‌دهد؟



(تجربی - شهریور ۹۳)

۶- تعریف مفاهیم زیر را بنویسید:

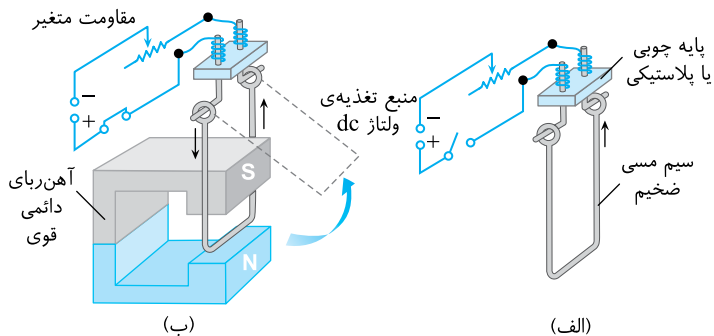
الف) دوقطبی مغناطیسی
ب) پدیده‌ی القای خاصیت مغناطیسی

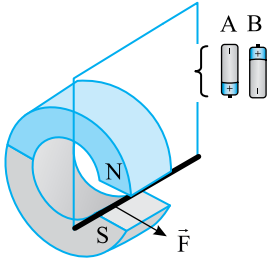
نیروی مغناطیسی وارد بر رسانای حامل جریان

۷- دانش‌آموزی مداری مطابق شکل (الف) می‌بندد و آهن‌ربای نعلی شکل را مطابق شکل (ب) در اطراف سیم مسی قرار می‌دهد. (تجربی - دی ۹۱)

الف) چرا با بستن کلید، سیم مسی حرکت می‌کند؟
ب) پیش‌بینی کنید اگر دانش‌آموز مقاومت متغیر را افزایش دهد، در حرکت سیم چه تغییری ایجاد می‌شود؟

پ) یک روش پیشنهاد کنید تا سیم مسی به سمت چپ حرکت کند.

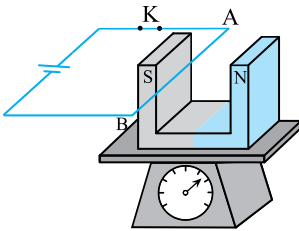




۸- مطابق شکل زیر، یک میله رسانا در فضای بین قطب‌های یک آهن‌ربای نعلی شکل آویزان شده است. (تجربی - خرداد ۹۴)

الف) کدام باتری را در مدار متصل به میله قرار دهیم تا بر میله نیرویی در جهت نشان داده شده در شکل وارد شود؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید.

ب) چرا هنگامی که میله را عمود بر امتداد میدان مغناطیسی آهن‌ربا قرار می‌دهیم، بزرگی نیروی وارد بر آن بیش‌تر از حالت‌های دیگر است؟

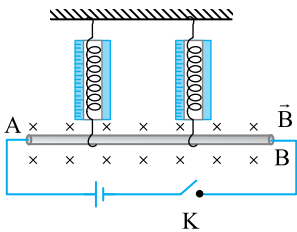


۹- دانش‌آموزی یک آهن‌ربای نعلی شکل را روی کفه‌ی یک ترازوی حساس قرار می‌دهد. سیم AB را مطابق شکل در میان دو قطب آهن‌ربا قرار داده و به وسیله‌ی یک کلید به دو پایانه‌ی یک باتری وصل می‌کند. (تجربی - شهریور ۹۲)

الف) جهت جریان الکتریکی از A به B است یا از B به A؟

ب) پس از وصل کلید، عددی که ترازو نشان می‌دهد کاهش می‌یابد یا افزایش؟

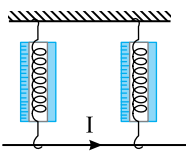
پ) آیا تغییر جهت جریان در عددی که ترازو نشان می‌دهد، مؤثر است؟ چرا؟



۱۰- در شکل روبه‌رو، میله‌ی AB در میدان مغناطیسی یکنواخت درونسویی به حال تعادل قرار دارد. (تجربی - دی ۹۳)

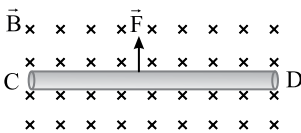
الف) در صورتی که کلید K باز باشد، نیروسنج‌ها چه کمیتی را نشان می‌دهند؟

ب) اگر کلید K را ببندیم عدد نیروسنج‌ها افزایش می‌یابد یا کاهش؟ توضیح دهید.



۱۱- الف) میدان مغناطیسی یکنواخت را تعریف کنید و یک روش ایجاد آن را بنویسید. (ریاضی - شهریور ۹۳)

ب) مطابق شکل روبه‌رو، سیم مستقیمی به جرم معین، حامل جریان I، به طور افقی در راستای غرب به شرق قرار دارد و نیروسنج‌هایی آن را نگه داشته‌اند. با رسم نیروهای وارد بر سیم، جهت میدان مغناطیسی در محل آزمایش را به گونه‌ای تعیین کنید که نیروسنج‌ها عدد صفر را نشان دهند.



۱۲- مطابق شکل، سیم رسانای CD حامل جریان ۴A، عمود بر میدان مغناطیسی به بزرگی ۰/۲۵ T قرار گرفته است. (تجربی - شهریور ۹۴)

الف) جهت جریان عبوری از سیم را تعیین کنید.

ب) طول سیم چند متر است؟

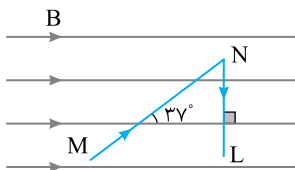
۱۳- یک سیم حامل جریان ۲A در یک میدان مغناطیسی به بزرگی $4 \times 10^{-2} T$ قرار دارد و نیرویی برابر با ۰/۰۲ N بر آن وارد می‌شود.

اگر راستای سیم با جهت میدان مغناطیسی زاویه‌ی 30° بسازد، طول سیم چند متر است؟ $(\sin 30^\circ = \frac{1}{2})$ (تجربی - شهریور ۹۳)

۱۴- قطعه سیمی به طول ۷۵cm و جرم ۶۰g در میدان مغناطیسی افقی و یکنواختی به بزرگی ۰/۰۵ T و عمود بر میدان قرار گرفته است.

اگر جریان در سیم از جنوب به شمال باشد، جریانی که باید از سیم بگذرد و جهت میدان مغناطیسی را طوری تعیین کنید که نیروی

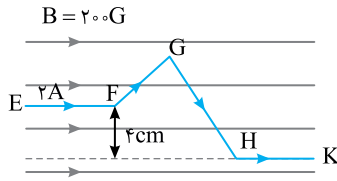
الکترومغناطیسی وارد بر سیم نیروی وزن را خنثی کند. $(g = 10 \frac{N}{kg})$ (ریاضی - خرداد ۹۲)



۱۵- سیمی مطابق شکل در میدان مغناطیسی یکنواخت ۴۰۰G قرار گرفته و از آن جریان ۳A می‌گذرد.

الف) بزرگی و جهت نیروی وارد بر هر قسمت سیم را حساب کنید.

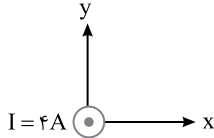
ب) بزرگی و جهت نیروی وارد بر کل سیم را بیابید. $(MN = 40 \text{ cm}, NL = 30 \text{ cm})$



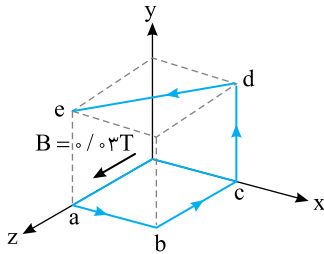
۱۶- در شکل روبه‌رو برآیند نیروهای وارد بر سیم EFGHK را حساب کنید.

۱۷- میدان مغناطیسی میان قطب‌های یک آهن‌ربای الکتریکی $B = \frac{1}{\Delta T}$ است که در یک فضای استوانه‌ای به شعاع 10 cm وجود دارد. یک سیم راست حامل جریان $I = 4 \text{ A}$ از میان دو قطب و عمود بر میدان B می‌گذرد. بیش‌ترین نیروی وارد بر سیم را بیابید.

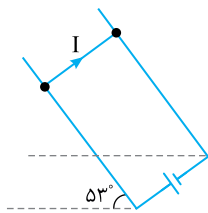
۱۸- میدان مغناطیسی یکنواختی در SI در صفحه‌ی xoy به صورت $\vec{B} = \frac{1}{4}\vec{i} + \frac{1}{2}\vec{j}$ وجود دارد. از سیم راست و بلندی که منطبق بر محور y است، جریان 15 A می‌گذرد، اندازه‌ی نیروی وارد بر 20 cm از سیم را بیابید.



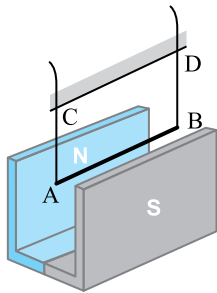
۱۹- سیم راستی مطابق شکل از مبدأ مختصات صفحه‌ی xoy می‌گذرد. نیروی وارد بر 10 cm از سیم را در میدان‌های مغناطیسی داده شده برحسب \vec{i} و \vec{j} بیابید. (یک‌ها در SI)
 الف) $\vec{B} = -\frac{1}{5}\vec{j}$ ب) $\vec{B} = \frac{1}{2}\vec{i}$ پ) $\vec{B} = \frac{1}{3}\vec{i} + \frac{1}{4}\vec{j}$



۲۰- طول هر ضلع مکعب شکل روبه‌رو 50 cm است و تمام مکعب در میدان یکنواخت به بزرگی 300 G که در جهت مثبت محور z است، قرار دارد. از سیم $abcde$ جریان $I = 2 \text{ A}$ در جهت نشان داده شده می‌گذرد، بردار نیروی برآیند وارد بر سیم را به‌دست آورید.



۲۱- مطابق شکل میله‌ای به طول 50 cm و جرم 300 g حامل جریان 1 A روی دو ریل موازی و بدون اصطکاک قرار دارد. در هر یک از حالات زیر مقدار و سوی میدان مغناطیسی یکنواختی را که می‌تواند میله را ساکن نگه دارد، بیابید.
 الف) میدان مغناطیسی افقی باشد. ب) میدان مغناطیسی قائم باشد.



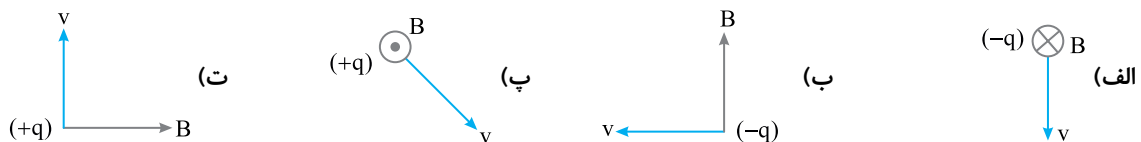
۲۲- مطابق شکل روبه‌رو، سیم AB به جرم 6 g و طول نیم‌متر در میدان مغناطیسی یکنواخت NS به بزرگی 4 T آویزان است. چه جریانی و در چه جهتی از سیم AB بگذرانیم تا نیروی کشش سیم‌های AC و BD برابر صفر شود؟

نیروی وارد بر ذره‌ی باردار متحرک در میدان مغناطیسی

۲۳- در یک میدان مغناطیسی ذره‌ی باردار در حال حرکت است. آیا می‌توان وضعیت حرکت ذره‌ی باردار و میدان مغناطیسی را به گونه‌ای تنظیم کرد که ذره در اثر نیروی میدان متوقف شود؟ توضیح دهید.

۲۴- اگر الکترونی هنگام گذر از ناحیه‌ی معینی از فضا منحرف شود، آیا می‌توان گفت که در آن ناحیه میدان مغناطیسی وجود ندارد؟ اگر الکترون منحرف شود آیا می‌توان گفت در آن ناحیه میدان مغناطیسی وجود دارد؟ توضیح دهید.

۲۵- در هر یک از شکل‌های زیر جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار الکتریکی داده شده را تعیین کنید. (ریاضی - دی ۹۳)



پاسخ تمرین‌های تشریحی فصل سوم

پاسخ ۱ (A) سر یک میله را به سر میله‌ی دیگر نزدیک می‌کنیم و سر میله‌ی اول را تا انتهای دیگر میله‌ی دوم حرکت می‌دهیم. اگر نیروی بین دو میله تغییری نکرد، میله‌ی اول (که سرش را حرکت می‌دادیم) آهن‌ربا است و اگر در حین حرکت نیروی بین دو میله تغییری کرد میله‌ی دوم آهن‌ربا است. زیرا خاصیت آهن‌ربایی در وسط آهن‌ربای میله‌ای کم‌تر است.

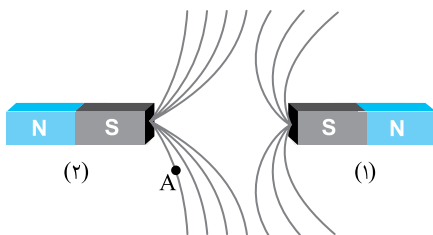
پاسخ ۲ (A) روش اول: آهن‌ربا را به نخ وصل کرده و آویزان می‌کنیم. سری که به سمت شمال جغرافیایی زمین قرار گیرد، قطب N و سر دیگر قطب S است.

روش دوم: با استفاده از یک آهن‌ربای دیگر که قطب‌هایش معلوم است می‌توان به شرح زیر، قطب‌ها را مشخص کرد: یک سر آهن‌ربای مجهول را به قطب S آهن‌ربای معلوم نزدیک می‌کنیم. اگر آهن‌رباها یک‌دیگر را جذب کردند، این سر آهن‌ربای مجهول N و سر دیگر S می‌باشد و اگر یک‌دیگر را دفع کردند، این سر S و سر دیگر N می‌باشد.

پاسخ ۳ (A) الف) القای مغناطیسی

ب) خیر. زیرا تک‌قطبی مغناطیسی نداریم.

پاسخ ۴ (A) الف) هر دو قطب S هستند. زیرا خط‌های میدان در محل A و B وارد آهن‌ربا می‌شوند. ب) قطب A زیرا تعداد خطوط بیش‌تری وارد آن می‌شود.



پاسخ ۵ (A) الف) در خارج از آهن‌ربا، جهت خطوط میدان از N به S است. پس جهت فلش‌ها یا همان خطوط میدان باید به سمت قطب S باشد.

ب) در نزدیکی آهن‌ربای (۲)، زیرا تراکم خطوط میدان در این ناحیه بیش‌تر است. پ) شکل C. زیرا اولاً راستای عقربه‌ی مغناطیسی باید با خط مماس بر خطوط میدان در نقطه‌ی A، یکسان باشد. دوماً قطب N عقربه باید به سمت قطب S آهن‌ربا باشد.

پاسخ ۶ (A) الف) به کوچک‌ترین ذره‌های تشکیل دهنده آهن‌رباها (یعنی اتم‌ها یا مولکول‌ها) که خود نیز آهن‌ربا هستند و دو قطب N و S دارند، دو قطبی مغناطیسی می‌گویند.

ب) هنگام قرار گرفتن قطعه‌ای آهنی در نزدیکی آهن‌ربا، خاصیت مغناطیسی در قطعه‌ی آهنی به صورتی القا می‌شود که قطعه‌ی آهنی جذب آهن‌ربا می‌شود. به این پدیده القای خاصیت مغناطیسی می‌گویند.

پاسخ ۷ (B) الف) زیرا با بستن کلید جریانی درون سیم ایجاد می‌شود که این جریان طبق رابطه‌ی $F = BIl \sin \alpha$ منجر به ایجاد نیروی مغناطیسی بین سیم و آهن‌ربا می‌شود و این نیرو سیم را به بیرون هل می‌دهد.

ب) اگر مقاومت افزایش پیدا کند، با توجه به رابطه‌ی $I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r}$ ، شدت جریان کاهش می‌یابد و با توجه به رابطه‌ی $F = BIl \sin \alpha$ ، هنگامی

که جریان کاهش می‌یابد، نیرو هم کاهش می‌یابد پس سیم مقدار کم‌تری جابه‌جا می‌شود.

پ) می‌توانیم جهت مثبت و منفی باتری را عوض کنیم (یا به عبارتی جهت جریان عوض شود) یا جهت قطب‌های آهن‌ربا را عوض کنیم (آهن‌ربا را برعکس بگذاریم).

پاسخ ۸ (B) الف) با توجه به این که میدان مغناطیسی از قطب N به S است؛ جهت جریان باید مطابق قانون دست راست انتخاب شود یعنی به سمت بیرون صفحه، پس با توجه به این که جریان از قطب مثبت خارج می‌شود، باتری A باید در مدار قرار گیرد.

ب) زیرا در این حالت زاویه‌ی α در رابطه‌ی $F = BIl \sin \alpha$ برابر $\frac{\pi}{۲}$ خواهد بود که $\sin \frac{\pi}{۲} = ۱$ ، بیش‌ترین مقدار ممکن برای $\sin \alpha$ است.

پاسخ ۹ (B) الف) از A به B، با توجه به قطب مثبت و منفی باتری ($\pm I =$) جریان از سمت قطب مثبت به قطب منفی است.

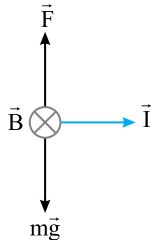
ب) کاهش. زیرا با عبور جریان و طبق قاعده‌ی دست راست، نیرویی که بر سیم وارد می‌شود، رو به پایین است. واکنش این نیرو بر آهن‌ربا و در جهت مخالف یعنی رو به بالا تأثیر می‌گذارد. در نتیجه آهن‌ربا مقداری به سمت بالا کشیده می‌شود و ترازو عدد کم‌تری را نشان خواهد داد.

پ) بله. با تغییر جهت جریان، نیروی وارد بر سیم رو به بالا شده و واکنش این نیرو توسط سیم بر آهن‌ربا رو به پایین وارد می‌شود و ترازو عدد بزرگ‌تری را نشان خواهد داد.

پاسخ ۱۰ (A)
الف) هر کدام نصف وزن میله را نشان می‌دهند که جمع دو عدد می‌شود وزن میله.

ب) کاهش می‌یابد. زیرا وقتی کلید وصل می‌شود، جریانی از A به B برقرار می‌شود و طبق قاعده‌ی دست راست نیرویی به سمت بالا بر سیم وارد می‌شود و نیروسنج‌ها عدد کم‌تری را نشان می‌دهند.

پاسخ ۱۱ (A)
الف) اگر خط‌های میدان مغناطیسی، در ناحیه‌ای از فضا با یک‌دیگر موازی و هم‌فاصله باشند، به طوری که بردار میدان مغناطیسی در تمام نقاط آن ناحیه، بزرگی و جهت ثابتی داشته باشد به این میدان، میدان مغناطیسی یکنواخت می‌گوییم.

۱- میدان مغناطیسی بین دو قطب ناهمنام دو آهن‌ربای میله‌ای و **۲-** بین دو قطب یک آهن‌ربای نعلی شکل و **۳-** درون سیم‌لوله‌ی حامل جریان **ب)** برای این که نیروسنج صفر را نشان دهد، باید نیروی مغناطیسی هم‌اندازه و خلاف جهت وزن باشد، با توجه به شکل روبه‌رو میدان باید درون‌سو باشد.

پاسخ ۱۲ (A) **الف)** طبق قاعده‌ی دست راست جریان از C به D برقرار است.

$$F = I l B \sin \alpha \Rightarrow 2 = 4 \times 1 \times 0.25 \times 1 \Rightarrow I = 2 \text{ m}$$

ب) نیروی وارد بر سیم برابر ۲N است، بنابراین:

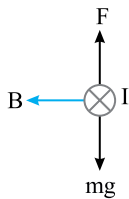
$$F = B I l \sin \alpha \Rightarrow 2 \times 10^{-2} = 4 \times 10^{-2} \times 2 \times 1 \times \frac{1}{2} \Rightarrow I = 0.5 \text{ m}$$

پاسخ ۱۳ (A)
پاسخ ۱۴ (A) باید نیروی وارد بر سیم توسط میدان برابر نیروی وزن سیم باشد:

$$F = mg \Rightarrow I l B \sin \alpha = mg$$

$$I \times 75 \times 10^{-2} \times 5 \times 10^{-2} \times 1 = 0.6 \times 10 \Rightarrow I = 16 \text{ A}$$

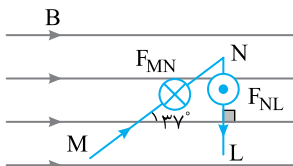
اگر جهت رو به شمال را درون‌سو اختیار کنیم. جریان درون‌سو و نیروی F باید رو به بالا باشد پس جهت میدان به سمت غرب است.


پاسخ ۱۵ (A)
الف) نیروی وارد بر سیم MN و NL به ترتیب درون‌سو و برون‌سو است و اندازه‌ی این نیروها برابر است با:

$$F = I l B \sin \alpha \Rightarrow \begin{cases} F_{MN} = 3 \times 0.4 \times 0.4 \times 0.6 = 0.288 \text{ N} \\ F_{NL} = 3 \times 0.4 \times 0.4 \times 1 = 0.48 \text{ N} \end{cases}$$

ب) برآیند نیروها برون‌سو است و مقدار آن برابر خواهد شد با:

$$F_T = F_{NL} - F_{MN} = 0.48 - 0.288 \Rightarrow F_T = 0.192 \text{ N}$$

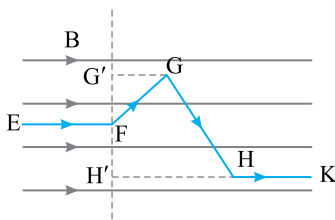

پاسخ ۱۶ (B)

نیروی وارد بر تکه سیم‌های EF و HK که موازی خطوط میدان B می‌باشند، صفر است.

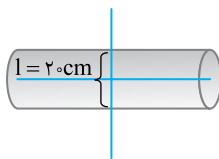
تصویر سیم FG روی خط عمود بر میدان (FG sin α) برابر FG' و تصویر سیم GH روی خط عمود بر میدان (GH sin α') برابر G'H' می‌باشد. نیروی وارد بر سیم FG درون‌سو و بر سیم GH برون‌سو بوده و نیروی برآیند خواهد شد:

$$F_T = F_{GH} - F_{FG} = I(G'H')B - I(FG')B = I(G'H' - FG')B$$

$$\Rightarrow F_T = 2 \left(\frac{F}{100} \right) \times 2 \times 10^{-2} \Rightarrow F_T = 16 \times 10^{-4} \text{ N} \text{ برون‌سو}$$


پاسخ ۱۷ (B) بیشینه نیرو وقتی است که سیم در امتداد قطر استوانه از میدان بگذرد.

$$F = I l B \sin \alpha \Rightarrow F = 4 \times 0.2 \times 0.5 = 0.4 \text{ N}$$


پاسخ ۱۸ (B)

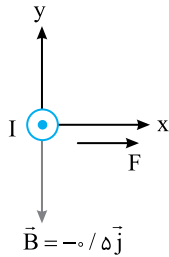
مؤلفه‌ای از میدان که در امتداد محور لاها است بر سیم نیرویی وارد نمی‌کند و تنها توسط مؤلفه‌ی X میدان بر سیم نیرو وارد می‌شود.

$$F = I l B_x \Rightarrow F = 15 \times 0.2 \times 0.4 \Rightarrow F = 1.2 \text{ N}$$

(B)

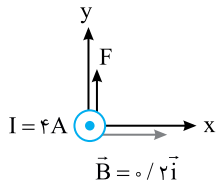
پاسخ ۱۹

(الف) با توجه به شکل روبه‌رو نیروی وارد بر سیم در جهت محور Xها است.



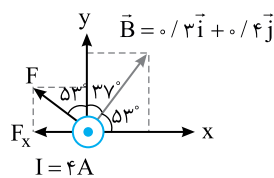
$$F = I l B \sin \alpha \Rightarrow F = 4 \times 0.1 \times 0.5 \times 1 = 0.2 \text{ N} \Rightarrow \vec{F} = 0.2 \vec{i}$$

(ب) با توجه به قاعده‌ی دست راست نیروی وارد بر سیم مطابق شکل در جهت محور Yها است.



$$F = I l B \sin \alpha \Rightarrow F = 4 \times 0.1 \times 0.2 \times 1 \Rightarrow F = 0.08 \text{ N} \Rightarrow \vec{F} = 0.08 \vec{j}$$

(پ) بزرگی میدان مغناطیسی برابر است با:



$$|\vec{B}| = \sqrt{(0.3)^2 + (0.4)^2} = 0.5 \text{ T}, \quad \tan \hat{B} = \frac{0.4}{0.3} \Rightarrow \hat{B} = 53^\circ$$

$$F = I l B \sin \alpha = 4 \times 0.1 \times 0.5 \times 1 = 0.2 \text{ N}$$

با توجه به قاعده‌ی دست راست جهت نیروی وارد بر سیم که بر B و سیم عمود است مطابق شکل می‌شود که با محور Xها زاویه‌ی 37° می‌سازد.

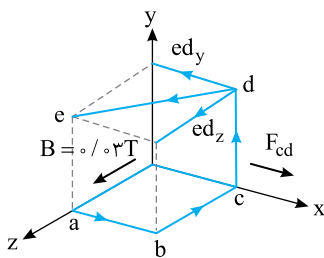
$$F_x = F \cos 37^\circ = 0.2 \times 0.8 = 0.16 \text{ N} \Rightarrow \vec{F} = -0.16 \vec{i} + 0.12 \vec{j}$$

$$F_y = F \sin 37^\circ = 0.2 \times 0.6 = 0.12 \text{ N}$$

(C)

پاسخ ۲۰

اگر سیم de را به دو مؤلفه تجزیه کنیم مطابق شکل مؤلفه‌ی ed_y خلاف جهت سیم ab



بوده و نیروی وارد بر سیم ed_y و ab قرینه‌ی هم هستند و یک‌دیگر را خنثی می‌کنند، نیروی وارد بر ed_z و bc که هم‌راستا با میدان هستند صفر است و تنها نیروی وارد بر سیم cd را باید به دست آورد.

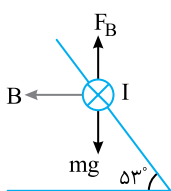
$$F_{cd} = I l B \sin \alpha \Rightarrow F_{cd} = 2 \times 0.3 \times 0.5 \sin 90^\circ \Rightarrow F_{cd} = 0.3 \text{ N}$$

با توجه به قاعده‌ی دست راست، این نیرو در جهت محور Xها است. بنابراین $\vec{F}_T = 0.3 \vec{i}$ خواهد بود.

(C)

پاسخ ۲۱

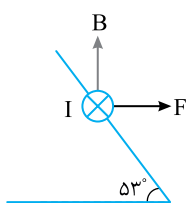
(الف) اگر از پهلو به سطح شیبدار نگاه کنیم، جریان میله به صورت درونسو خواهد بود و



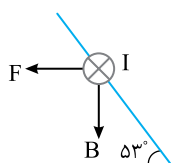
میدان باید بر میله نیرویی خلاف وزن وارد کند تا وزن میله را خنثی کرده و میله ساکن بماند. بنابراین سوی میدان باید مطابق شکل باشد:

$$F_B = W \Rightarrow I l B = mg \Rightarrow 1 \times 0.5 \times B = 0.3 \times 1 \Rightarrow B = 6 \text{ T}$$

(ب) اگر میدان رو به بالا باشد، نیروی F به سمت راست بوده و نمی‌تواند مانع پایین آمدن میله شود (مطابق شکل الف).

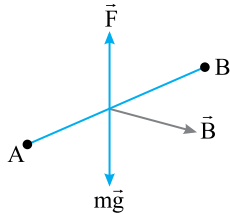
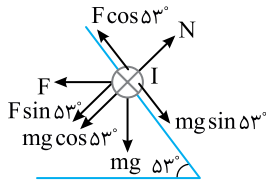


(شکل الف)



(شکل ب)

ولی اگر میدان رو به پایین باشد، نیروی F به سمت چپ بوده و می‌تواند مانع پایین آمدن میله شود (شکل ب)



در این حالت نیروهای وارد بر سیم را رسم کرده و مسأله را حل می‌کنیم:

$$F \cos 53^\circ = mg \sin 53^\circ \Rightarrow F(0.6) = 0.3 \times 10 \times 0.8 \Rightarrow F = 4 \text{ N}$$

میدان را به دست می‌آوریم:

$$F = I l B \sin \alpha \Rightarrow 4 = 1 \times 0.5 \times B \Rightarrow B = 8 \text{ T}$$

پاسخ ۲۲ (A) برای آن که نیروی کشش سیم‌های AC و BD صفر شود، باید نیروی وزن سیم AB توسط نیروی وارد از طرف میدان مغناطیسی، خنثی شود. در شکل روبه‌رو نیروی وزن ($m\vec{g}$) و نیروی الکترومغناطیسی (\vec{F}) وارد بر سیم AB وقتی از آن جریان I بگذرد و میدان مغناطیسی (\vec{B}) نشان داده شده‌اند.

به کمک قاعده‌ی دست راست برای جهت نیروی F معلوم می‌شود که در سیم AB، باید جریان از B به طرف A برقرار شود تا نیروی \vec{F} رو به بالا و در خلاف جهت نیروی وزن آن شود. برای آن که برآیند این دو نیرو صفر شود، باید $F = mg$ باشد، بنابراین خواهیم داشت:

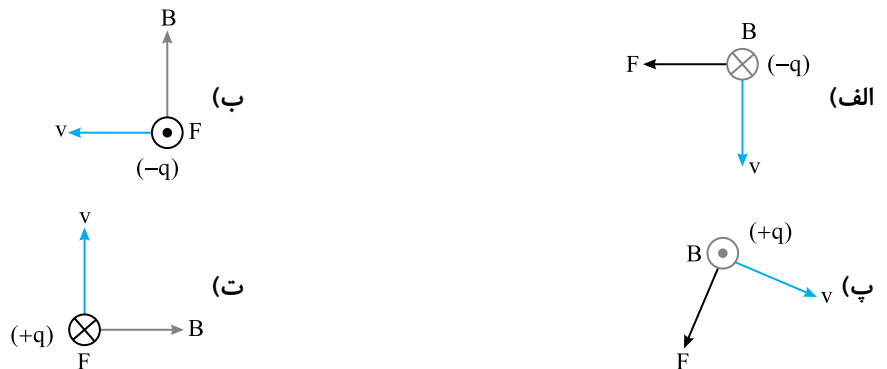
$$F = I l B \sin \alpha = mg \Rightarrow I \times 0.5 \times 0.4 \times \sin 90^\circ = 6 \times 10^{-3} \times 10 \Rightarrow I = 3 \text{ A}$$

پاسخ ۲۳ (B) خیر، نیرویی که میدان مغناطیسی بر ذره‌ی باردار متحرک وارد می‌کند همواره بر جهت حرکت ذره عمود است و به هیچ وجه نمی‌تواند اندازه‌ی سرعت را تغییر دهد و تنها سبب تغییر جهت بردار سرعت می‌شود. زیرا وقتی نیروی وارد بر جسم همواره بر مسیر جسم عمود باشد، کار آن نیرو صفر بوده و بنا بر قضیه‌ی کار و انرژی ($W_F = \Delta K$) تغییرات انرژی جنبشی جسم صفر بوده یعنی اندازه‌ی سرعت جسم تغییر نمی‌کند.

پاسخ ۲۴ (A) ممکن است میدان مغناطیسی وجود داشته باشد و الکترون در راستای میدان حرکت کرده و بر الکترون نیرو وارد نشود و الکترون از مسیر منحرف نشود.

ممکن است الکترون منحرف شود اما تحت تأثیر میدان الکتریکی قرار گرفته باشد نه میدان مغناطیسی.

پاسخ ۲۵ (A) با استفاده از قانون دست راست و مثبت یا منفی بودن بار، جهت F را در هر شکل تعیین می‌کنیم:



پاسخ ۲۶ (A) با توجه به قاعده‌ی دست راست برای نیروی وارد بر بار متحرک، ذره‌ی (۱) باید دارای بار مثبت باشد بنابراین پروتون است. ذره‌ی (۲) که بدون انحراف از میدان می‌گذرد باید بدون بار بوده پس نوترون است. ذره‌ی (۳) نیز الکترون است.

پاسخ ۲۷ (A) بر الکترون توسط میدان الکتریکی نیرویی به سمت راست وارد می‌شود. بنابراین نیروی میدان مغناطیسی باید رو به چپ باشد تا بتواند آن را خنثی کند و با استفاده از قاعده‌ی دست راست، میدان B باید درون‌سو باشد.

پاسخ ۲۸ (A) با توجه به این که هر تسلا، 10^4 G است، پس $5 \times 10^{-5} \text{ T}$ می‌باشد. نیروی وارد بر یک ذره‌ی باردار متحرک در یک میدان مغناطیسی از رابطه‌ی $F = qvB \sin \alpha$ به دست می‌آید. با توجه به این که راستای غرب

- شرق بر راستای شمال - جنوب عمود است، پس $\alpha = \frac{\pi}{2}$ می‌باشد و $\sin \alpha = 1$ است.

$$F = qvB \Rightarrow 16 \times 10^{-9} = 2 \times 10^{-6} \times v \times 5 \times 10^{-5} \Rightarrow v = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$