

فصل چہارم

مغناطیس



آهن ربا و القای خاصیت آهن ربایی

تعداد سؤال ۱۸

۱- آهن ربا چیست؟

(دی ۸۸، تهری)

۲- دو کاربرد برای آهن ربا بنویسید.

۳- جاهای خالی را با عبارت مناسب کامل کنید.

الف) آهن رباها را با توجه به نوع که دارند، به شکل های مختلف ، و می سازند.

ب) به نواحی از آهن ربا که بیشترین خاصیت آهن ربایی را دارد می گویند.

(فرداد ۸۹، تهری)

پ) در وسط آهن ربای میله ای خاصیت مغناطیسی است. (کمینه، بیشینه)

(دی ۸۸، تهری)

ت) قطب های دو آهن ربا بر هم نیروی رانشی وارد می کنند.

۴- در هر یک از عبارت های زیر پاسخ درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

(دی ۸۵، ریاضی)

الف) آهن ربا، میخ آهنی را جذب می کند. این پدیده را (القای الکترومغناطیسی، القای خاصیت مغناطیسی) می نامند.

(شهریور ۸۸، تهری)

ب) برهم کنش آهن ربای القایی و آهن ربای اصلی همواره (رانشی، ربایشی) است.

(شهریور ۸۵، ریاضی)

۵- نام پدیده ای را که در شکل زیر مشاهده می کنید، بنویسید و قطب های میخ فولادی را مشخص کنید.



(شهریور ۸۷، ریاضی)

۶- وقتی قطب N (یا S) یک آهن ربا به یک میخ آهنی نزدیک می شود آن را می رباید؛ علت چیست؟

(فرداد ۸۹، ریاضی با اندکی تغییر)

۷- دو روش برای تعیین قطب های یک آهن ربای میله ای بنویسید.

۸- اگر یک میله ای آهنی را به سرتاسر یک آهن ربای میله ای شکل بکشیم، چه اتفاقی در نیروی ربایشی در قسمت های مختلف آن احساس خواهیم

(فرداد ۸۷، تهری)

کرد؟

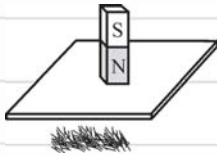
۹- چگونه می توانید دو میله ای مشابه یکی از جنس آهن و دیگری آهن ربا را فقط به کمک اثری که بر هم می گذارند، شناسایی کرد؟ آیا قطب های

(فرداد ۸۷، ریاضی با اندکی تغییر)

آهن ربا را می توان مشخص کرد؟

۱۰- القای خاصیت مغناطیسی را تعریف کنید.

(فرداد ۸۶، تهرمی)



۱۱- هرگاه یک آهنربای میله‌ای را روی یک صفحه‌ی آلومینیمی مطابق شکل قرار دهیم، توضیح دهید در زیر

(دی ۸۸، تهرمی)

صفحه‌ی آلومینیمی براده‌های آهن جذب می‌شوند یا نه؟

(فرداد ۸۴، تهرمی)

۱۲- اگر یک آهنربا را حرارت دهیم، کدام گزینه‌ی زیر در مورد خاصیت آهنربایی آن درست است؟

- (۱) قوی می‌شود. (۲) تغییر نمی‌کند. (۳) ضعیف می‌شود.

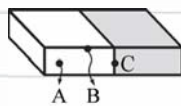
(تهران، هرفه ۸۹)

۱۳- در شکل روبه‌رو، قطب‌های آهنربای موقت را نام‌گذاری کنید.

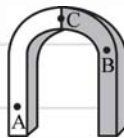


۱۴- هرگاه یک آهنربای میله‌ای توسط نخ‌ی آویخته شود، به طوری که بتواند آزادانه در سطح افقی بچرخد، پس از مدتی در چه راستایی قرار می‌گیرد؟ علت را توضیح دهید.

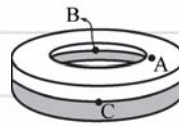
۱۵- در شکل‌های زیر، در کدام‌یک از نقاط A، B و C خاصیت آهنربایی بیشتر است؟



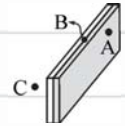
(الف)



(ب)



(پ)

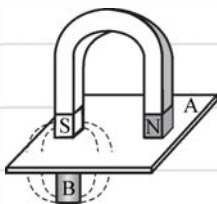


(ت)

(سراسری تهرمی)

۱۶- با توجه به شکل، اجسام A و B به ترتیب از راست به چپ کدام مورد می‌توانند باشند؟

- (۱) آهن - پلاستیک
(۲) آهن - فولاد
(۳) چوب - پلاستیک
(۴) چوب - فولاد



(شهریور ۸۷، تهرمی)

۱۷- آزمایشی را طراحی کنید که به وسیله‌ی آن بتوان یک میخ آهنی را توسط القای مغناطیسی آهنربا نمود.

۱۸- آزمایشی را طراحی کنید که نتیجه‌ی آن اندازه‌گیری نیروی مغناطیسی بین قطب‌های ناهم‌نام دو آهنربای میله‌ای باشد. (طراحی آزمایش

(دی ۸۶، ریاضی)

را مرحله‌به‌مرحله بنویسید.)

وسایل: دو آهنربای میله‌ای مشابه، نیروسنج مناسب، پایه و گیره

میدان مغناطیسی

تعداد سؤال ۴

۱۹- میدان مغناطیسی را تعریف کنید و مشخص کنید میدان مغناطیسی کمیت زده‌ای است یا برداری؟

۲۰- بار الکتریکی متحرک در فضای اطراف خود ایجاد می‌کند. (فقط میدان الکتریکی، میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی) (فرداد ۸۹، ریاضی)

۲۱- قطب عقربه‌ی مغناطیسی در هر مکان سوی را نشان می‌دهد. (فرداد ۸۶، تهری)

۲۲- انحراف عقربه‌ی مغناطیسی در هر ناحیه از فضا نشانگر وجود در آن ناحیه از فضا است.

تعداد سؤال ۱۴

خطوط میدان مغناطیسی

۲۳- جاهای خالی را با استفاده از کلمه‌های داخل کادر کامل کنید.

بزرگی - هم‌سو - خط‌های - عمود - مماس - عقربه - جهت

الف) میدان مغناطیسی را می‌توان توسط میدان مغناطیسی نمایش داد.

ب) راستای میدان مغناطیسی در هر نقطه بر خط‌های میدان در آن نقطه است.

پ) خط‌های میدان مغناطیسی در هر نقطه با میدان مغناطیسی در آن نقطه است.

ت) تراکم خط‌های میدان مغناطیسی در هر ناحیه از فضا نشانگر میدان مغناطیسی در آن ناحیه است.

۲۴- در هر یک از عبارت‌های زیر پاسخ درست را داخل پرانتز انتخاب کنید.

الف) شدت میدان مغناطیسی (در وسط، در قطب‌های آهن‌ربای میله‌ای بیشتر است.

ب) خط‌های میدان مغناطیسی یکدیگر را قطع (می‌کنند، نمی‌کنند). (شهریور ۸۷، تهری)

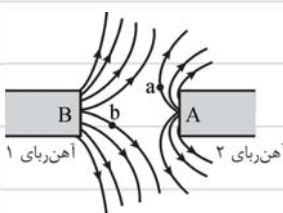
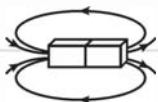
پ) خط‌های میدان مغناطیسی منحنی‌های (بسته، باز) هستند و نقطه‌ی آغاز و پایان (دارند، ندارند). (دی ۸۷، تهری)

ت) جهت میدان مغناطیسی در داخل آهن‌ربا از قطب (S به N، N به S) است. (فرداد ۸۹، ریاضی)

ث) جهت میدان مغناطیسی در اطراف آهن‌ربا از قطب (N به S، S به N) است.

ج) هنگامی که آهن‌ربا در نزدیکی عقربه‌ی مغناطیسی قرار می‌گیرد (S، N) عقربه، سوی میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد. (فرداد ۹۰، تهری)

۲۵- در شکل روبه‌رو قطب‌های آهن‌ربا را نام‌گذاری کنید. (فرداد ۸۶، تهری)



۲۶- الف) خط‌های میدان مغناطیسی میان دو آهن‌ربا مطابق شکل است. نوع قطب‌های A و B را مشخص کنید. (شهریور ۸۹، تهری)

کدام آهن‌ربا قوی‌تر است؟

(دی ۸۷، تهرپی)

ب) جهت انحراف عقربه‌ی مغناطیسی را در نقاط a و b با رسم شکل نشان دهید.

۲۷- در شکل‌های زیر دو آهن‌ربا مشابه‌اند، خط‌های میدان مغناطیسی میان دو آهن‌ربا را رسم کنید و جهت میدان را روی این خط‌ها نشان دهید.

(شهریور ۸۳، تهرپی)



ب)

(فرورداد ۸۸، تهرپی)



الف)

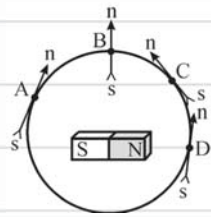
(شهریور ۹۰، ریاضی)

۲۸- چرا براده‌های آهن در اطراف یک آهن‌ربا در راستای خط‌های مغناطیسی می‌ایستند؟ توضیح دهید.

(شهریور ۸۱، ریاضی)

۲۹- هنگام استفاده از قبله‌نما (یا قطب‌نما) چه نکاتی را باید رعایت کرد؟ (ذکر دو مورد)

۳۰- چرا برخی از آهن‌رباهای دائمی را نعلی شکل می‌سازند؟



۳۱- در کدام یک از چهار نقطه‌ی A، B، C و D عقربه‌ی مغناطیسی ns جهت میدان مغناطیسی اطراف آهن‌ربای NS را درست نشان می‌دهد؟

(سراسری ریاضی)

B (۲)

A (۱)

D (۴)

C (۳)

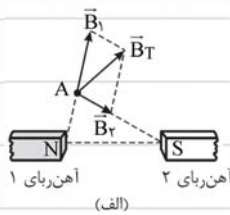
درست نادرست



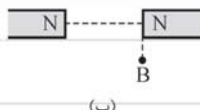
۳۲- در شکل‌های الف و ب، دو آهن‌ربای میله‌ای مشابه را مشاهده می‌کنید:

الف) در شکل الف، درستی و یا نادرستی جهت میدان مغناطیسی رسم شده را در نقطه‌ی A تعیین کنید.

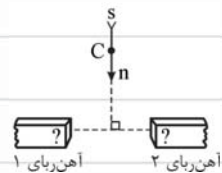
ب) در شکل ب، جهت میدان مغناطیسی را در نقطه‌ی B رسم کنید.



آهن‌ربای ۱ (الف) آهن‌ربای ۲



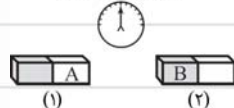
(ب)



آهن‌ربای ۱ آهن‌ربای ۲

ب) در شکل روبه‌رو، با توجه به وضعیت قرارگرفتن عقربه‌ی مغناطیسی در نقطه‌ی C، ضمن تعیین نوع قطب‌ها، آهن‌ربای قوی‌تر را نیز مشخص کنید.

عقربه‌ی مغناطیسی



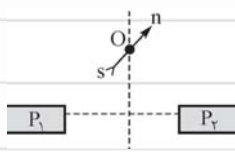
(۱)

(۲)

۳۳- با توجه به شکل روبه‌رو، پاسخ‌های مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید. در آهن‌ربای (۱)، A قطب

(فرورداد ۹۱، ریاضی)

(N، S) و در آهن‌ربای (۲)، B قطب (N، S) است.



۳۴ ...! مطابق شکل، P_1 و P_2 قطب‌های آهن‌ربای میله‌ای هستند. در نقطه‌ی O واقع بر عمودمنصف خط واصل بین قطب‌ها، عقربه‌ی مغناطیسی قرار دارد:

(هماهنگ استان چهارممال بقتیاری)

الف) با ذکر دلیل هر یک از قطب‌های P_1 و P_2 را تعیین کنید.

ب) کدام آهن‌ربا قوی‌تر است؟ چرا؟

۳۵- چه تفاوتی بین خطوط میدان مغناطیسی و خطوط میدان الکتریکی وجود دارد؟

۳۶- با وسایل زیر، آزمایشی را طراحی کنید که بتواند خط‌های مغناطیسی یک آهن‌ربای میله‌ای را آشکار کند.

(فرزاد ۸۸، ریاضی)

وسایل: آهن‌ربای میله‌ای، صفحه‌ی شیشه‌ای نازک، نمک پاش محتوی براده‌های آهن

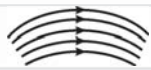
تعداد سؤال ۲

میدان مغناطیسی یکنواخت

(دی ۸۵، ریاضی)

۳۷- میدان مغناطیسی یکنواخت را تعریف کنید.

۳۸- مانند شکل، خط‌های میدان مغناطیسی در یک ناحیه از فضا به صورت خم‌های موازی و هم‌فاصله هستند. آیا



(شهریور ۸۶، ریاضی)

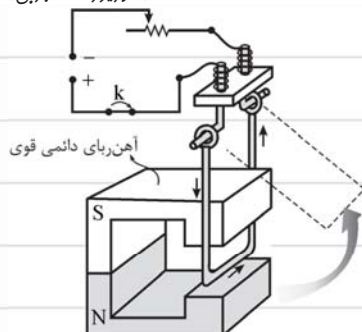
این میدان مغناطیسی یکنواخت است؟ توضیح دهید.

تعداد سؤال ۲۱

نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی

(شهریور ۹۰، تبریز)

۳۹- در شکل زیر، سیم مسی ضخیمی در میدان مغناطیسی آهن‌ربای نعلی شکلی قرار دارد:



الف) چرا سیم مسی پس از بستن کلید و برقراری جریان الکتریکی حرکت می‌کند؟

ب) اگر جهت جریان الکتریکی تغییر کند، جهت حرکت سیم را پیش‌بینی کنید.

۴۰- در شکل‌های ۱ تا ۵ جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم و در شکل‌های ۶ تا ۸ جهت کمیت مجهول را مشخص کنید.

(دی ۸۸، تهرپی)	(۲)	(فردار ۸۹، تهرپی)	(۱)
(فردار ۸۵، ریاضی)	(۴)	(فردار ۸۷، تهرپی)	(۳)
(دی ۸۵، تهرپی)	(۶)	(فردار ۸۹، تهرپی)	(۵)
(دی ۸۵، تهرپی)	(۸)	(دی ۸۵، تهرپی)	(۷)

۴۱- در شکل‌های زیر جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم را تعیین کنید.

(۴)	(۳)	(۲)	(۱)
-----	-----	-----	-----

۴۲- عامل‌های مؤثر بر نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی را بنویسید. (شهریور ۸۶، تهرپی)

۴۳- یک تسلا (یکای میدان مغناطیسی در SI) را تعریف کنید. (فردار ۹۱، ریاضی)

۴۴- الف) هرگاه راستای سیم حامل جریان در راستای میدان مغناطیسی باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم (صفر، بیشینه) است. (دی ۸۹، تهرپی)

ب) اگر سیم حامل جریان عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی باشد، نیروی وارد بر آن (صفر، بیشینه) خواهد بود. (شهریور ۸۶، ریاضی)

پ) اگر در ناحیه‌ای از فضا بر سیم حامل جریان الکتریکی نیرو وارد نشود، توضیح دهید آیا می‌توان گفت در آن ناحیه میدان مغناطیسی وجود ندارد؟ (فردار ۸۶، تهرپی)

۴۵- در جملات زیر، جاهای خالی را با عبارت مناسب کامل کنید.

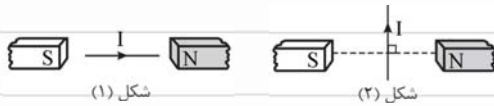
الف) تسلا معادل است.

..... ×

ب) $T = \dots G$

پ) نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان همواره بر \vec{B} و I است.

ت) وقتی می‌گوییم شدت میدان مغناطیسی 0.2 تسلا است، یعنی اگر سیمی به طول یک متر که از آن جریانی به شدت یک آمپر عبور می‌کند را عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی قرار دهیم، نیرویی به اندازه‌ی نیوتون بر آن وارد خواهد شد.



ث) در شکل ۱، نیروی وارد بر سیم و در شکل ۲، است.

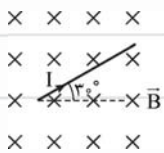
ج) اگر جهت جریان در سیمی به طرف جنوب و جهت میدان مغناطیسی به طرف غرب باشد، سیم به طرف منحرف می‌شود.

چ) اگر از سیمی که در میدان مغناطیسی زمین قرار گرفته، جریانی در جهت شرق بگذرد، جهت نیروی وارد بر سیم به طرف خواهد بود.

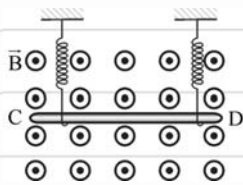
۴۶- سیم راست بسیار بلندی که حامل جریان 5 آمپر است به طور عمود در میدان مغناطیسی یکنواختی به شدت 4 گاوس قرار دارد. اگر نیروی وارد بر سیم 10^{-4} نیوتون باشد، چه طولی از سیم در میدان مغناطیسی واقع است؟ (فردار ۹۰، تهری)

۴۷- یک سیم حامل جریان، در یک میدان مغناطیسی به بزرگی 4 mT در راستایی که با خط‌های میدان زاویه‌ی 30° می‌سازد، قرار دارد. اگر شدت جریانی که از سیم می‌گذرد 5 آمپر باشد، نیروی الکترومغناطیسی وارد بر یک متر از این سیم را حساب کنید. (دی ۹۰، ریاضی)

۴۸- 20 cm از سیم راست حامل جریان 20 A در یک میدان مغناطیسی با زاویه‌ی 30° نسبت به خط‌های میدان قرار دارد. اگر نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم 8 N باشد، بزرگی میدان مغناطیسی چند گاوس است؟ (فردار ۸۹، ریاضی)



۴۹- در شکل روبه‌رو، بزرگی و جهت نیروی وارد بر 2 متر از سیم حامل جریان 5 آمپری از طرف میدان مغناطیسی یکنواخت با بزرگی 6000 گاوس را تعیین کنید. (شهریور ۸۷، تهری با اندکی تغییر)



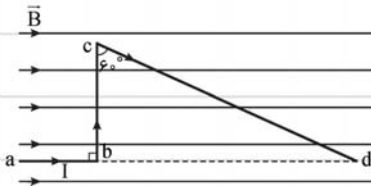
۵۰- سیم رسانای CD به طول 20 cm و جرم 20 g به صورت افقی و عمود بر میدان مغناطیسی طوری قرار گرفته است که نیروی وزن آن با نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم خنثی می‌شود. اگر بزرگی میدان مغناطیسی 5 T باشد، جهت و اندازه‌ی جریان عبوری را تعیین کنید. ($g = 10$ N/kg) (شهریور ۹۰، ریاضی با اندکی تغییر)



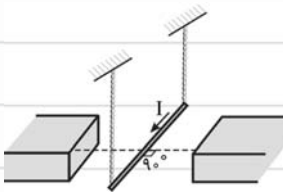
۵۱- سیم رسانایی به طول 2 m عمود بر میدان مغناطیسی به بزرگی 2 T معلق و به حال تعادل قرار گرفته است. اگر جرم سیم برابر 1 kg باشد، جهت و اندازه‌ی جریان عبوری از سیم را به دست آورید. ($g = 10$ N/kg) (دی ۸۹، ریاضی)

۵۲- سیم راستی در میدان مغناطیسی یکنواختی قرار گرفته است. زاویه‌ی سیم با خط‌های میدان مغناطیسی چه قدر باشد تا بزرگی نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم برابر $\frac{\sqrt{3}}{2}$ بیشینه‌ی نیروی وارد بر آن شود؟

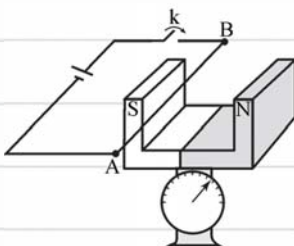
۵۳ ...! سیم راستی عمود بر میدان مغناطیسی $\vec{B} = \frac{1}{6}\vec{i} - \frac{1}{8}\vec{j}$ در SI قرار دارد. اگر جریان عبوری از سیم ۴۰۰ میلی آمپر باشد، نیروی الکترومغناطیسی وارد بر ۲۰ سانتی متر از این سیم چند نیوتون است؟



۵۴ ...! در شکل روبه‌رو، جریان ΔA از سیم $abcd$ که در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $\frac{1}{4}$ تسلا قرار دارد، می‌گذرد. نیروی الکترومغناطیسی وارد بر هر یک از قطعه سیم‌ها چند نیوتون است؟ ($ab = 5 \text{ cm}$, $cd = 20 \text{ cm}$)

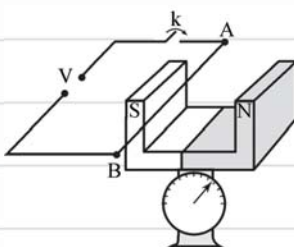


۵۵ ...! در شکل روبه‌رو، سیمی به طول ۴۰ سانتی‌متر که ۴ گرم جرم دارد، در میدان مغناطیسی یکنواخت آهن‌ربایی به شدت $\frac{1}{2}$ تسلا قرار دارد. قطب‌های آهن‌ربا و اندازه‌ی جریان سیم را چنان تعیین کنید که نیروی کشش نخ‌ها صفر شود؟



۵۶ ...! در شکل روبه‌رو، اگر کلید k باز باشد، ترازو عدد w را نشان می‌دهد و اگر کلید k را ببندیم، ترازو عدد w' را نشان می‌دهد. اگر نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان AB برابر F باشد، در این صورت:

(۱) $w' = w + F$ (۲) $w' = w + F$ (۳) $w' = w - F$



۵۷ ...! در شکل روبه‌رو، سیم افقی AB در میدان مغناطیسی یکنواخت بین دو قطب معلق است و قبل از بستن کلید k ، ترازو عدد ۱۰ نیوتون را نشان می‌دهد. وقتی کلید بسته شود، از سیم جریان ۲۰ آمپر می‌گذرد و ترازو عدد ۸ نیوتون را نشان می‌دهد. اگر طول سیم برابر 10 cm باشد، اندازه‌ی میدان مغناطیسی بر حسب تسلا و جهت جریان در سیم کدام است؟ (سراسری ریاضی ۸۴)

(۱) 0.01 T ، از A به B (۲) 1 T ، از B به A

(۳) 1 T ، از A به B (۴) 0.01 T ، از B به A

۵۸- با طراحی یک آزمایش، نیروی وارد بر سیم راست حامل جریان در میدان مغناطیسی را نشان دهید. (شهریور ۸۵، تهری)

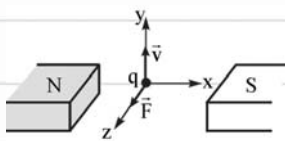
۵۹- با طراحی یک آزمایش، نشان دهید در چه حالتی بر سیم حامل جریان در یک میدان مغناطیسی نیرو وارد نمی‌شود. (شهریور ۸۲، ریاضی)

تعداد سؤال ۱۹

نیروی وارد بر ذره متحرک در میدان مغناطیسی

۶۰- الف) استنباط شما از مشاهده شکل مقابل چیست؟

(فرداد ۸۶، ریاضی)

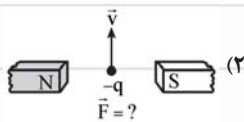


ب) یک نتیجه‌گیری مهم را بنویسید.

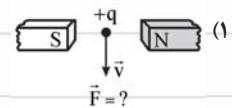
پ) اگر \vec{v} در جهت $+x$ باشد، چه تغییری در وضعیت نیروی وارد بر بار q رخ می‌دهد؟ توضیح دهید.

۶۱- در شکل‌های زیر، جهت کمیت مجهول را تعیین کنید.

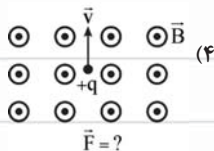
(فرداد ۸۹، تهری)



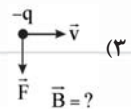
(شهریور ۸۶، تهری)



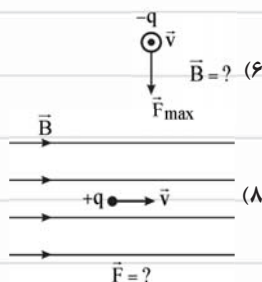
(فرداد ۸۲، تهری)



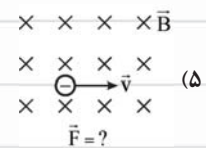
(فرداد ۸۷، تهری)



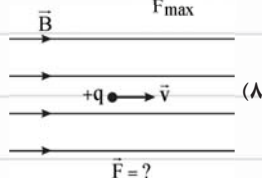
(دی ۸۳، ریاضی)



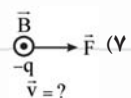
(فرداد ۸۲، تهری)



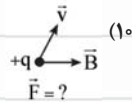
(فرداد ۸۳، تهری)



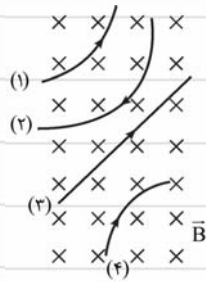
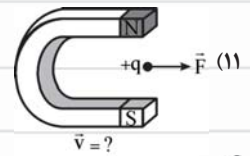
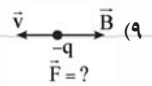
(دی ۸۳، ریاضی)



(شهریور ۸۲، تهرپی)



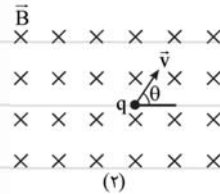
(شهریور ۸۲، تهرپی)



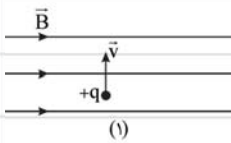
(فرداد ۹۰، تهرپی)

۶۲- چهار ذره هنگام عبور از میدان مغناطیسی درون سو، مسیراهایی مطابق شکل را می‌بینند. نوع بار هر ذره را مشخص کنید.

(فرداد ۸۳، ریاضی)



۶۳- الف) جهت نیرویی را که میدان مغناطیسی بر ذره‌ی متحرک دارای بار مثبت در شکل‌های زیر وارد می‌کند، تعیین کنید. ب) بزرگی نیرو را در هر مورد بر حسب \vec{v} ، q ، \vec{B} و $\sin \theta$ بنویسید.



(شهریور ۸۸، تهرپی)

۶۴- نیروی وارد بر بار الکتریکی، در درون میدان مغناطیسی و میدان الکتریکی را با یکدیگر مقایسه کنید.

(فرداد ۸۳، تهرپی)

۶۵- عامل‌های مؤثر بر نیروی وارد بر بار الکتریکی در میدان مغناطیسی را بنویسید.

۶۶- از داخل پرانتز عبارت درست را انتخاب کنید.

الف) هنگامی که بار الکتریکی (عمود بر، موازی) خط‌های میدان مغناطیسی حرکت کند، نیروی وارد از طرف میدان بر آن صفر می‌شود. (فرداد ۸۸، ریاضی)

ب) نیروی الکتریکی وارد بر ذره‌ی باردار همواره (در راستای، عمود بر) میدان الکتریکی است و نیروی الکترومغناطیسی وارد بر ذره‌ی باردار همواره (موازی، عمود بر) میدان مغناطیسی است.

۶۷- جاهای خالی را با عبارت مناسب کامل کنید.

الف) وقتی ذره‌ی باردار در امتداد خط‌های میدان مغناطیسی حرکت کند، نیروی وارد بر آن از طرف میدان مغناطیسی است. (شهریور ۸۸، تهرپی)

ب) وقتی ذره‌ی باردار، بر راستای حرکت می‌کند، نیروی الکترومغناطیسی وارد بر آن بیشینه است.

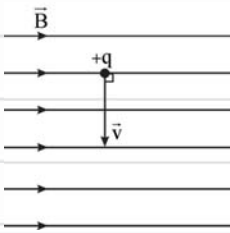
پ) نیروی الکترومغناطیسی وارد بر بار الکتریکی در بر راستای حرکت بار و راستای میدان است. (شهریور ۸۳، ریاضی)

ت) کار نیروی الکترومغناطیسی وارد بر ذره‌ی باردار متحرک در میدان مغناطیسی همواره است.

۶۸- اگر در بخشی از فضا، بار الکتریکی متحرک نیرو وارد نشود، آیا می‌توان گفت در آن ناحیه میدان مغناطیسی وجود ندارد؟ چرا؟ (دی ۸۵، تهری)

۶۹- یک مورد تفاوت بین راستای نیروی وارد بر ذره باردار متحرک در میدان الکتریکی و راستای نیروی وارد بر این ذره در میدان مغناطیسی

بنویسید. (دی ۹۰، ریاضی)



۷۰- پروتونی با سرعت $4 \times 10^6 \text{ m/s}$ مطابق شکل، در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 20 mT در حرکت است: (فررادر ۹۱، ریاضی)

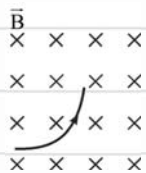
الف) بزرگی نیروی الکترومغناطیسی وارد بر این پروتون را محاسبه کنید. ($q_p = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

ب) جهت این نیرو چگونه است؟

پ) توضیح دهید اگر به جای پروتون، الکترون در این میدان حرکت کند، مقدار نیرو چه تغییری خواهد کرد؟ ($q_e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

(شهریور ۸۴، با تغییر)

ت) اگر این ذره از چپ به راست وارد این میدان شود، وضعیت نیروی وارد بر آن چگونه خواهد بود؟ توضیح دهید. (دی ۸۷، ریاضی)

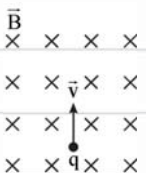


۷۱- ذره باردار q هنگام عبور از میدان مغناطیسی درون سو، مسیری مطابق شکل روبه‌رو می‌بیناید:

الف) اگر ذره با سرعت $2 \times 10^2 \text{ m/s}$ وارد میدان مغناطیسی 100 G شود و نیروی الکترومغناطیسی وارد بر آن

4×10^{-5} نیوتون باشد، بار ذره چند کولن است؟ (فررادر ۹۰، ریاضی)

ب) نوع بار ذره چیست؟



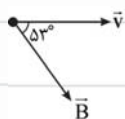
۷۲- در شکل روبه‌رو، بار الکتریکی کوچک و مثبت $q = 20 \text{ } \mu\text{C}$ با سرعت 10^5 m/s وارد یک میدان مغناطیسی

یکنواخت به بزرگی 5000 گaus می‌شود:

الف) بزرگی و جهت نیروی وارد بر آن را تعیین کنید.

ب) مسیر تقریبی حرکت بار در میدان را روی شکل نشان دهید. (شهریور ۸۵، ریاضی با اندکی تغییر)

پ) اگر این بار به موازات خط‌های میدان حرکت کند، وضعیت نیروی وارد بر آن چگونه است؟ توضیح دهید. (دی ۸۸، ریاضی)



۷۳ ...! مطابق شکل ذره‌ای که یک پروتون اضافی دارد، با سرعت $5 \times 10^6 \text{ m/s}$ تحت زاویه‌ی 53° نسبت به میدان مغناطیسی به بزرگی 10 mT در حرکت است:

الف) بزرگی نیروی وارد بر پروتون چند نیوتون است؟ ($q_p = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ و $\sin 53^\circ = 0.8$)

(شهریور ۸۹، ریاضی)

ب) جهت نیروی وارد بر این پروتون را مشخص کنید.

(شهریور ۸۵، تجربی با تغییر)

پ) اگر جرم این ذره 0.8 e میکروگرم باشد، شتاب آن را با صرف نظر کردن از وزن این ذره به دست آورید.

۷۴ ...! پروتونی با سرعت $4 \times 10^5 \text{ m/s}$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت در حرکت است. نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی بر این ذره

وارد می‌شود، هنگامی بیشینه است که ذره از شمال در امتداد افق به سمت جنوب حرکت کند. اگر این نیروی بیشینه و بالاسو برابر $6 / 4 \times 10^{-14} \text{ N}$ باشد:

(فرورداد ۸۸، تجربی)

الف) بزرگی و جهت میدان مغناطیسی را تعیین کنید.

ب) چه میدان الکتریکی همین نیرو را ایجاد می‌کند؟ ($q_p = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

۷۵ ...! ذره‌ای با بار الکتریکی $1 \mu\text{C}$ و جرم 4 گرم با سرعت 10^5 m/s ، در جهت شمال به جنوب به طور عمود وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت

افقی می‌شود. بزرگی و جهت میدان مغناطیسی را طوری تعیین کنید که این ذره بدون انحراف از میدان مغناطیسی خارج شود. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

(دی ۸۳، ریاضی)

۷۶ ...! ذره‌ای به جرم 0.5 گرم دارای بار الکتریکی $2 / 5 \times 10^{-8} \text{ کولن}$ است. این ذره در امتداد افق با سرعت $4 \times 10^4 \text{ متر بر ثانیه}$ به طرف شرق

حرکت می‌کند. کم‌ترین اندازه‌ی میدان مغناطیسی که می‌تواند مسیر ذره را در همان جهت شرق و افقی نگه دارد، به دست آورید. جهت این میدان را با رسم شکل مشخص کنید. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

(شهریور ۸۱، ریاضی)

۷۷ ...! اگر یک ذره‌ی آلفا (${}^4_2\text{He}^{2+}$) با سرعت $5 \times 10^3 \text{ m/s}$ عمود بر میدان مغناطیسی 0.4 تسلا وارد شود، نیروی وارد بر آن چند نیوتون خواهد

شد؟ (بار الکتریکی هر الکترون $1.6 \times 10^{-19} \text{ کولن}$ است.)

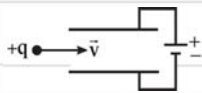
(تیرماه ۸۱، ریاضی)

$$8 \times 10^{-17} \text{ (۴)}$$

$$6 / 4 \times 10^{-16} \text{ (۳)}$$

$$1 / 6 \times 10^{-16} \text{ (۲)}$$

$$3 / 2 \times 10^{-16} \text{ (۱)}$$



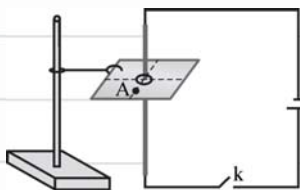
۷۸ ...! در شکل روبه‌رو، بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن $2 \times 10^4 \text{ V/m}$ می‌باشد. بزرگی و جهت میدان مغناطیسی که باید اعمال کرد تا بار مثبت q با سرعت $4 \times 10^4 \text{ m/s}$ از شکاف سمت چپ وارد و بدون انحراف از شکاف سمت راست خارج شود را تعیین کنید. (از نیروی وزن بار q صرف‌نظر کنید).

تعداد سؤال ۱۰

جهت میدان مغناطیسی در اطراف سیم راست حامل جریان

(فردار ۸۹، ریاضی)

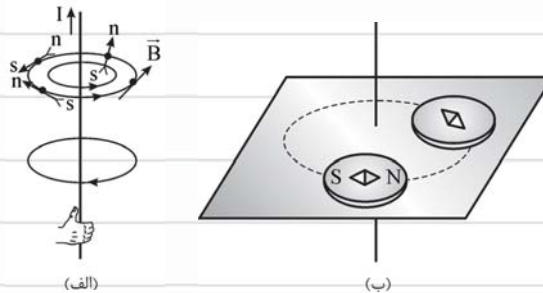
۷۹- در شکل مقابل، طرح یک آزمایش را مشاهده می‌کنید:



(الف) این آزمایش به چه منظوری انجام می‌شود؟

(ب) پس از بستن کلید، اگر در نقطه‌ی A یک عقربه‌ی مغناطیسی قرار دهیم، قطب N آن به چه سمتی قرار می‌گیرد؟ (چپ یا راست)

۸۰- در شکل الف، سه غلط وجود دارد؛ آن‌ها را مشخص کنید و در شکل ب، جهت جریان سیم راست را تعیین کنید.

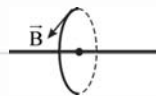


۸۱- درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید.

درست نادرست

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

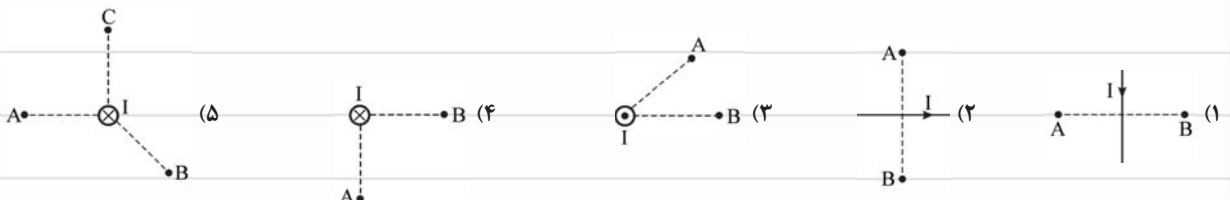
(الف) خطوط میدان مغناطیسی ناشی از سیم راست حامل جریان، دایره‌های هم‌مرکزی هستند که سیم در مرکز آن‌هاست.



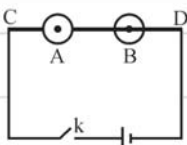
(ب) در شکل روبه‌رو جهت جریان در سیم راست، از راست به چپ است.

(پ) در هر نقطه از فضای اطراف سیم حامل جریان چند میدان مغناطیسی وجود دارد.

۸۲- در شکل‌های زیر، در نقاط A و C جهت میدان مغناطیسی و در نقطه‌ی B جهت قرارگرفتن قطب N عقربه‌ی مغناطیسی را نشان دهید.



۸۳ ...! در شکل مقابل، اگر نقاط A و B به ترتیب در بالا و زیر سیم CD باشند، وضعیت قرارگرفتن

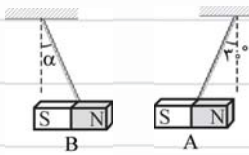


عقربه‌ی مغناطیسی را در این نقاط وقتی کلید k بسته می‌شود، مشخص کنید.

یک گام فراتر از کتاب درسی

تعداد سؤال ۲۰

۱۷۰- در شکل روبه‌رو، قطب‌های ناهم‌نام دو آهن‌ربا یکدیگر را جذب کرده و در حالت تعادل فرار گرفته‌اند. اگر جرم آهن‌ربای B نصف جرم آهن‌ربای A باشد، کدام گزینه در مورد زاویه‌ی انحراف آهن‌ربای B صحیح است؟



(۲) $\alpha < \alpha'$

(۱) $\alpha = \alpha'$

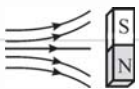
(۴) هر سه گزینه می‌تواند رخ دهد.

(۳) $\alpha > \alpha'$

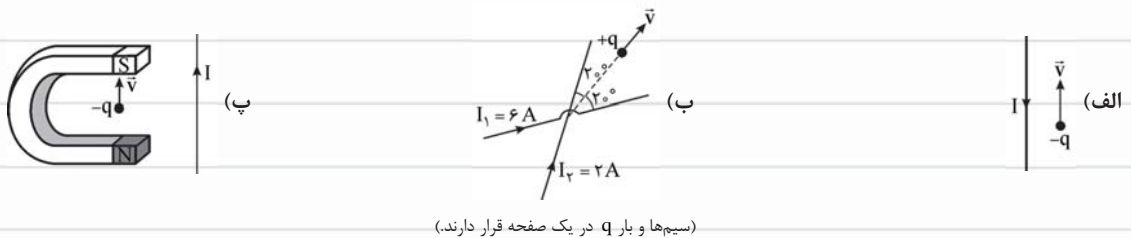
۱۷۱- یک قطعه آهن را به آهن‌رباهای زیر نزدیک می‌کنیم. در هر شکل خط‌های میدان مغناطیسی را رسم کنید.



۱۷۲- یک آهن‌ربا را مطابق شکل در میدان مغناطیسی قرار می‌دهیم. اگر آهن‌ربا بتواند آزادانه حرکت کند، حرکت آن چگونه خواهد بود؟



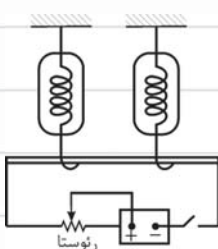
۱۷۳- در شکل‌های زیر جهت نیروی وارد بر ذره‌ی باردار را تعیین کنید.



(سیم‌ها و بار q در یک صفحه قرار دارند.)



۱۷۴- در شکل مقابل، یک سیم رسانا توسط دو نیروسنج فنری که به دو انتهای آن بسته شده است، به طور افقی و در راستای غرب به شرق در میدان مغناطیسی زمین قرار گرفته است. اگر کلید S بسته شود، جریان قابل ملاحظه‌ای از سیم می‌گذرد؛ در این صورت نیروسنج‌ها:



(۲) الزاماً عدد کوچک‌تری را نمایش می‌دهند.

(۱) الزاماً عدد بزرگ‌تری را نمایش می‌دهند.

(۴) عدد بزرگ‌تر یا کوچک‌تر را نشان می‌دهند.

(۳) تغییری نشان نمی‌دهند.

۱۷۵- ذره‌ای به جرم 0.2 g با بار الکتریکی $4 \mu\text{C}$ با سرعت 200 m/s به سمت مغرب و افقی حرکت می‌کند. جهت و اندازه‌ی میدان مغناطیسی (برحسب تسلا) که قادر است مسیر ذره را در همان جهت و افقی نگه دارد، کدام است؟ $(g = 10 \text{ m/s}^2)$

(سراسری ریاضی ۸۵)

(۴) مغرب، $2/5$

(۳) مشرق، $2/5$

(۲) جنوب، $0/25$

(۱) شمال، $0/25$

پاسخ کوتاه به سؤال‌های ...

۱۱- جذب می‌شوند، چون میدان مغناطیسی از صفحه‌ی آلومینیومی عبور می‌کند.

۱۵- در تمام شکل‌ها در نقطه‌ی A خاصیت آهن‌ربایی بیشتر است.

۱۶- گزینه‌ی «۴»؛ باید بدونی که مواد غیرمغناطیسی مانند چوب، شیشه و ... خاصیت آهن‌ربایی (مغناطیسی) را از خود عبور می‌دهند.

۱۸- مرحله‌ی اول: یکی از آهن‌رباها را به کمک نیروی سنج از پایه آویزان می‌کنیم و وزن آن را می‌خوانیم (F_1).

مرحله‌ی دوم: آهن‌ربای دوم را از قطب ناهم‌نام از پایین به آهن‌ربای آویزان نزدیک می‌کنیم و عدد جدید را می‌خوانیم (F_2).

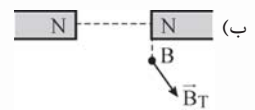
مرحله‌ی سوم: نیروی مغناطیسی برابر است با:

۲۶- الف) A و B هر دو قطب N هستند و آهن‌ربای (۱) قوی‌تر است.



۳۱- گزینه‌ی «۳»

۳۲- الف) درست است.



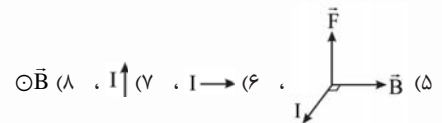
پ) قطب‌های هر دو آهن‌ربا S هستند و هر دو آهن‌ربا مشابه‌اند.

۳۳- A و B هر دو قطب N هستند.

۳۴- الف) قطب P_1 ، N و P_2 ، S است. (دلیلش با تویا)

ب) آهن‌ربای P_1 قوی‌تر است. (چراش با تویا)

۴۰- الف) $\uparrow F$ (۱) ، $\leftarrow F$ (۳) ، $\downarrow F$ (۴)



۴۱- الف) $\otimes F$ (۱) ، $\rightarrow B$ (۲) ، $\odot I$ (۳) به طرف راست سیم است ($\rightarrow F$).

۴) $\rightarrow F$ به طرف راست سیم است. ($\rightarrow F$)

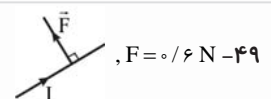
۴۵- ج) پایین ($\otimes F$)

ج) بالا ($\otimes F$)؛ باید بدونی که جهت میدان مغناطیسی زمین به طرف شمال است.

۴۶- $\ell = 0.5 \text{ m}$

۴۷- $F = 10^{-4} \text{ N}$

۴۸- $B = 4000 \text{ G}$



۴۹- $F = 0.6 \text{ N}$

۵۰- $I = 2 \text{ A}$ ، جهت جریان از D به C است.

۵۱- $I = 2/5 \text{ A}$ ، جهت جریان به طرف راست است.

۵۲- $\theta = 60^\circ$

۵۳- $F = 0.08 \text{ N}$

۵۴- $F_{bc} = 0.2 \text{ N}$ ، $F_{ab} = 0$ (از این موضوع که؛ ضلع مقابل به زاویه‌ی 30° نصف وتر است برای محاسبه‌ی طول bc استفاده کنید!) و $F_{cd} = 0.2 \text{ N}$

۵۵- $I = 0.5 \text{ A}$ ، سمت چپ قطب N و سمت راست S است.

برای این که نیروی کشش نخ‌ها صفر شود، باید نیروی وارد بر سیم از طرف میدان مغناطیسی آهن‌ربا، وزن سیم را خنثی کند.

۵۶- گزینه‌ی «۳»

۵۷- گزینه‌ی «۳»

۶۰- ب) نیروی مغناطیسی بر راستای میدان مغناطیسی (\vec{B}) و راستای حرکت بار (\vec{v}) همواره عمود است. (یا هر نتیجه‌ی درست دیگری مانند: این که بار الکتریکی منفی است.)

۶۱- الف) $\otimes \vec{F}$ (۱) ، $\otimes \vec{F}$ (۲) ، $\otimes \vec{B}$ (۳) ، $\rightarrow \vec{F}$ (۴) ، $\downarrow \vec{F}$ (۵) ، $\rightarrow \vec{B}$ (۶) ، $\rightarrow \vec{v}$ (۷)

ب) $F = 0$ ؛ نیرو وارد نمی‌شود، $F = 0$ ؛ نیرو وارد نمی‌شود، $F = 0$ ؛ نیرو وارد نمی‌شود، $\otimes \vec{F}$ (۱) ، $\otimes \vec{v}$ (۱۱)

۶۲- (۱): مثبت، (۲): منفی، (۳): بدون بار، (۴): منفی

۶۳- الف) در شکل (۱): $\otimes \vec{F}$ ، در شکل (۲): \vec{v} و \vec{F}

۷۰- الف) $F = 12/8 \times 10^{-15} \text{ N}$ ، ب) $\otimes \vec{F}$ ، پ) مقدار نیرو تغییر نخواهد کرد. (چراش با تویا)، ت) بر ذره نیرویی وارد نمی‌شود. (دلیلش با تویا)

۷۱- الف) $q = 2 \times 10^{-6} \text{ C}$ ، ب) بار مثبت است.

۷۲- الف) $F = 1 \text{ N}$ و جهت نیرو به طرف چپ است، ب) (پ) نیرویی به آن وارد نمی‌شود. (چراش با تویا)

۷۳- الف) $F = 6/4 \times 10^{-15} \text{ N}$ ، ب) \vec{F} درون سو است.

پ) $a = 8 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$

۷۴- الف) $\vec{B} = 1 \text{ T}$ و در جهت شرق است، ب) $E = 4 \times 10^5 \text{ N/C}$

۷۵- $B = 0.4 \text{ T}$ و در جهت شرق است.

۷۶- $B = 0.5 \text{ T}$ و درون سو است.

۷۷- گزینه‌ی «۳» (باید بدونی که $q_{\text{اقل}} = 2e$ است.)

۷۸- $B = 5 \text{ T}$ و درون سو است.

باید نیروی الکتریکی و مغناطیسی وارد بر بار یکدیگر را خنثی کنند تا بار بدون انحراف خارج شود، یعنی: $F_E = F_B \Rightarrow \dots$ تو ادامه بده!



در نقطه‌ی B:



در نقطه‌ی A:

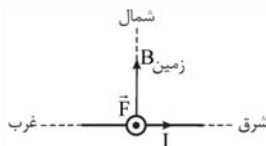
پاسخ تشریحی سوالات یک گام فراتر از کتاب درسی

شکل مسئله مطابق شکل رسم شده می‌شود. چون سیم‌های روبه‌رو مثل یک حلقه‌ی جریان می‌موندند، پس کافی است میدان حلقه را در مرکز تعیین کنی که برون‌سو خواهد شد.



با توجه به شکل (الف)، چون بار $+q$ در راستای میدان حلقه‌ی حامل جریان I حرکت می‌کند، پس از طرف این حلقه بر آن نیرو وارد نمی‌شود، بنابراین فقط از طرف حلقه‌ی حامل جریان I' ، مطابق شکل (ب)، نیروی برون‌سو به بار $+q$ وارد می‌شود!

۱۷۴- اول این‌که؛ اگر قطب مثبت باتری را پیدا کنی می‌فهمی که جهت جریان سیم از غرب به شرقه.



دوم این‌که؛ باید بدونی میدان مغناطیسی زمین به طرف شماله.

آخر این‌که؛ اگر به شکل رسم شده نگاه کنی و قانون دست راست را به کار ببری، می‌فهمی که جهت نیرو باید به طرف بالا باشه! بنابراین ترازو عدد کم‌تری را نشون می‌ده. (گزینه‌ی ۲)

۱۷۵- چون ذره جرم داره، بنابراین مطابق شکل روبه‌رو نیروی وزن به طرف پایین (درون‌سو) وارد می‌شود.

اما اگر قرار باشه راستای حرکت تغییر نکنه، باید نیروی حاصل از میدان مغناطیسی (\vec{F}_B)، نیروی وزن ذره ($m\vec{g}$) را خنثی کنه، یعنی F_B مساوی و در خلاف جهت نیروی وزن باشه، پس F_B باید برون‌سو باشه و با توجه به قانون دست راست جهت میدان به طرف شمال می‌شود.

$$F_B = mg \Rightarrow qvB \sin 90^\circ = mg$$

$$\Rightarrow 4 \times 10^{-6} \times 2000 \times B = 0.02 \times 10^{-3} \times 10 \Rightarrow B = 0.25 \text{ T}$$

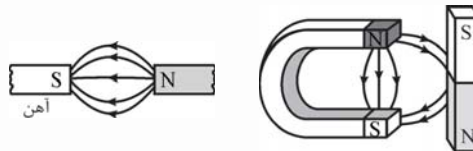
گزینه‌ی (۱) درست است.

۱۷۶- گزینه‌ی (۴) درست است.

حتماً حواست هست که به ذره نیرو وارد نمی‌شود! (چرا؟! خب معلومه؛ چون اندازه و جهت سرعتش تغییر نکرده!)

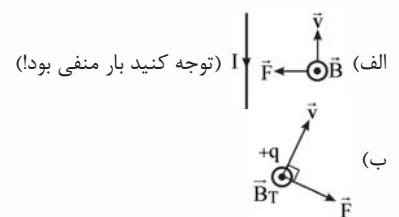
۱۷۰- بنا به قانون سوم نیوتون، نیروی مغناطیسی که دو آهن‌ربای A و B به یکدیگر وارد می‌کنند با هم برابرند، اما چون جرم آهن‌ربای A بیشتر از جرم آهن‌ربای B است، نیروی وزن آهن‌ربای A بیشتر خواهد بود، یعنی به آهن‌ربای A نیروی بزرگ‌تری در راستای قائم و به طرف پایین وارد می‌شود؛ بنابراین زاویه‌ای که نخ آهن‌ربای A با امتداد قائم می‌سازد باید کم‌تر از زاویه‌ای باشد که نخ آهن‌ربای B با امتداد قائم می‌سازد، پس $\alpha > 30^\circ$ است. یعنی گزینه‌ی (۳) درست است.

۱۷۱- حتماً می‌دونی که در آهن مجاور آهن‌ربا خاصیت مغناطیسی القا می‌شود! و با توجه به این‌که خط‌های میدان باید از قطب N خارج و وارد قطب S بشن، شکل خط‌های میدان به صورت زیر رسم می‌شود!

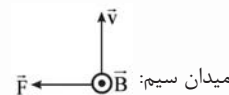


۱۷۲- آهن‌ربا هم مثل عقربه‌ی مغناطیسی، در یک میدان مغناطیسی به گونه‌ای قرار می‌گیرد که خطوط میدان از قطب S به N باشد، بنابراین آهن‌ربا باید 90° در خلاف جهت عقربه‌های ساعت بچرخد. (در حقیقت آهن‌ربا مثل عقربه‌ی مغناطیسی رفتار می‌کند.)

۱۷۳- اگر قاعده‌ی دست راست (یا چپ) را در هر مورد به کار ببری به جواب‌های زیر می‌رسی!



(پ) چون بار در راستای میدان آهن‌ربا حرکت می‌کند، پس از طرف میدان آهن‌ربا بر آن نیرو وارد نمی‌شود، لذا فقط میدان سیم راست بر ذره نیرو وارد می‌کند و با توجه به منفی بودن بار ذره، نیروی وارد بر آن مطابق شکل است.



(ت) چون بار موازی محور سیم‌لوله (موازی خطوط میدان سیم‌لوله) حرکت می‌کند، از طرف سیم‌لوله به آن نیرویی وارد نمی‌شود، پس سیم‌لوله را کنار بذار تا نبینی! یعنی

