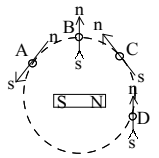
مغناطیس - سراسری

۱- کدام یک از وسایل زیر وقتی از آن جریان پیوسته عبور می‌کند می‌تواند میدان مغناطیسی یکنواخت ایجاد می‌کند؟
۱) سلونوئید طویل در اطراف خود ۲) سلونوئید طویل در درون خود
۳) سیم پیچ حلقه‌ای کوتاه در درون خود ۴) سیم راست طویل در اطراف خود

۲- بر کدامیک از نامبرده‌های زیر میدان مغناطیسی بی‌اثر است؟
۱) بار الکتریکی متحرک ۲) بار الکتریکی ساکن
۳) آهن‌ربای دائمی متحرک ۴) آهن‌ربای دائمی ساکن

۳- یک قطعه سیم مسی در میدان مغناطیسی یکنواختی عمود بر خطوط نیروی میدان قرار گرفته است، هرگاه از این سیم جریان مستقیمی بگذرد نیروی وارد از طرف میدان بر آن:
۱) صفر است ۲) در امتداد جریان است
۳) در امتداد میدان است ۴) در امتداد عمود بر سطح حاصل از میدان و جریان است

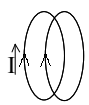
۴- در کدام یک از چهار نقطه A و B و C و D عقربه مغناطیسی ns جهت میدان مغناطیسی اطراف آهن ربای NS را درست نشان می‌دهد؟



۱) در A ۲) در B ۳) در C ۴) در D

۵- سیمی در راستای شمال و جنوب کشیده شده است و جریانی از سوی شمال به جنوب از آن می‌گذرد. میدان مغناطیسی حاصل از جریان در یک نقطه بالای این سیم در کدام جهت است؟
۱) جنوب ۲) شمال ۳) مشرق ۴) مغرب

۶- از دو حلقهٔ مشابه که به طور موازی مقابل یکدیگر قرار دارند جریانهای I در یک جهت عبور می‌دهیم نیرویی که دو حلقه بر هم وارد می‌سازند، چه نوع و جاذبه یا دافعه است؟



۱) الکتریکی و جاذبه ۲) الکتریکی و دافعه
۳) مغناطیسی و جاذبه ۴) مغناطیسی و دافعه

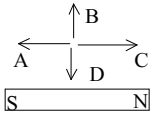
۷- سیم مستقیمی به طول ۱۰ سانتیمتر در میدان مغناطیسی یکنواخت به شدت ۰/۰۱ تسلا در امتدادی که با خطوط میدان زاویه 30° می‌سازد قرار دارد اگر از این سیم جریان ۰/۴ آمپر عبور کند نیروی وارد بر آن از طرف میدان مغناطیسی چند نیوتن خواهد بود؟
۱) 2×10^{-4} ۲) ۰/۰۲ ۳) $2\sqrt{3}\times10^{-4}$ ۴) $0/2\sqrt{3}$

۸- از سیم راستی جریان پیوسته ۵ آمپری می‌گذرد. اندازه شدت میدان مغناطیسی در فاصله یک سانتیمتری از سیم چند تسلا است؟
۱) 10^{-6} ۲) 10^{-5} ۳) 10^{-4} ۴) 10^{-3}

۹- کدام دسته از مواد در میدان مغناطیسی در جهت میدان آهنربا می‌شوند؟
۱) پارامغناطیس ۲) دیامغناطیس ۳) فرومغناطیس ۴) هیچکدام

۱۰- یک میله آهن ربا را از وسط نصف می کنیم، هر نیم آن چگونه است؟
۱) آهنربایی که دو قطب همنام دارد ۲) آهنربایی که فقط یک قطب دارد
۳) خاصیت آهنربایی ندارد ۴) یک آهنربای کامل

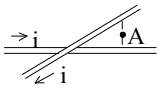
۱۱- در نقطه O واقع بر عمود منصف آهن‌ربای تیغه‌ای NS کدامیک از چهار بردار $\vec{A}, \vec{B}, \vec{C}, \vec{D}$ جهت میدان مغناطیسی آهن‌ربا را درست نشان می‌دهد؟



۱) $\vec{A}$ ۲) $\vec{B}$ ۳) $\vec{C}$ ۴) $\vec{D}$

۱۲- یک آهن و یک آهن‌ربا که از نظر ظاهر کاملاً مشابهند، در اختیار داریم. تنها با ملاحظه‌ی نیروی این دو بر یکدیگر کدام گزینه درباره‌ی تشخیص آهن از آهن‌ربا و تشخیص قطب‌های آهن‌ربا درست است؟
۱) آهن‌ربا مشخص شده ولی قطب‌ها مشخص نمی‌شود. ۲) آهن‌ربا و قطب‌هایش مشخص می‌شود.
۳) نه آهن‌ربا و نه قطب‌ها مشخص نمی‌شود. ۴) اظهار نظر قطعی میسر نیست.

۱۳- از دو سیم افقی که یکی در راستای شرقی-غربی و دیگری بالای آن در راستای شمال-جنوب است، جریان الکتریکی مساوی در جهتی که در شکل مشخص شده است می‌گذرد کدام گزینه دربارهٔ جهت میدان مغناطیسی حاصل در نقطه A میان دو سیم درست است؟



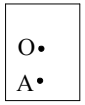
۱) شمال شرقی ۲) شمال غربی ۳) جنوب شرقی ۴) جنوب غربی

۱۴- مطابق شکل یک الکترون عمود بر صفحه شکل و بطرف داخل میان صفحات خازن شلیک می‌شود. می‌خواهیم با یک آهنربای نعلی‌شکل مانع از انحراف الکترون از مسیر مستقیم شویم. قطب شمال آهن‌ربا نسبت به مسیر حرکت الکترون کجا قرار گیرد؟

۱) چپ ۲) راست ۳) بالا ۴) پایین

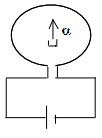
۱۵- واحد میدان مغناطیسی (B) کدام است؟
۱) آمپر متر بر نیوتن ۲) آمپر بر نیوتن متر ۳) نیوتن متر بر آمپر ۴) نیوتن بر آمپر متر

۱۶- مطابق شکل سیم مستقیم بلندی بطور عمود بر صفحهٔ افقی، از نقطهٔ O گذشته و جریان در آن به طرف بیرون از صفحه شکل است، یک عقربه مغناطیسی را در نقطه A قرار می‌دهیم. قطب شمال عقربه کدام طرف نقطه A خواهد ایستاد؟



۱) بالا ۲) پایین ۳) چپ ۴) راست

۱۷- مطابق شکل مداری از یک حلقه تشکیل شده است. نزدیک مرکز حلقه یک چشمه ذرات α قرار دارد. ذرات α به کدام طرف منحرف می‌شوند؟

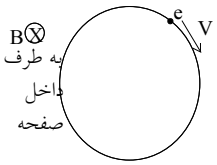


۱) بیرون صفحه مدار ۲) داخل صفحه مدار
۳) چپ ۴) راست

۱۸- در نقطه‌ای به فاصله d از یک سیم راست بلند که جریان الکتریکی از آن می‌گذرد میدان مغناطیسی B است. اگر فاصله سیم از آن نقطه دو برابر شود، میدان در آن نقطه چند برابر می‌شود؟

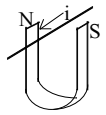
۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) ۲ ۴) ۴

۱۹- مطابق شکل، الکترونی در یک مدار دایره شکل به دور هسته می‌گردد. مدار گردش الکترون میان دو قطب یک آهن‌ربای الکتریکی قرار دارد. کدام گزینه درباره سرعت حرکت الکترون پس از ایجاد جریان در سیم‌پیچ‌های آهن‌ربا درست است؟ شعاع حرکت الکترون مقدار ثابتی فرض شده است.



۱) تندتر ۲) کند تر
۳) بدون تغییر ۴) بسته به شرایط هرکدام از حالتها ممکن است رخ دهد.

۲۰- یک سیم افقی مطابق شکل از میان قطبهای یک آهنربای نعلی شکل عبور کرده است. اگر جریان الکتریکی در جهت نشان داده شده در سیم برقرار شود، سیم به کدام طرف منحرف خواهد شد؟

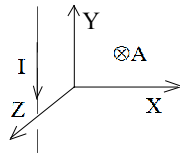


۱) راست ۲) چپ ۳) بالا ۴) پایین

۲۱- فرض کنید در فضایی میدان مغناطیسی از غرب به سمت شرق ممتد باشد. اگر یک بار الکتریکی مثبت در خلاف جهت میدان مغناطیسی در این فضا حرکت کند ، نیروی وارد بر بار چگونه است؟

۱) رو به جنوب اثر می‌کند. ۲) رو به شمال اثر می‌کند.
۳) صفر است. ۴) نیرو در جهت میدان بر ذره اثر می‌کند.

۲۲- از سیم بلند شکل مقابل جریان ثابت I می‌گذرد ،



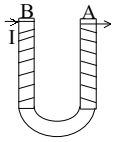
میدان مغناطیسی در نقطه A در کدام جهت ممتد است؟

۱) $-Z$ ۲) $+Z$
۳) $-X$ ۴) $+X$

۲۳- فرض کنید یک میدان مغناطیسی عمود بر صفحه کاغذ و رو به داخل داشته باشیم. هرگاه بر ذره‌ای که با سرعت در جهت مثبت محور x ها حرکت می‌کند، نیرویی در جهت منفی محور y ها اثر کند، این ذره چه می‌تواند باشد؟

۱) آلفا ۲) الکترون
۳) پروتون ۴) نوترون

۲۴- به دور میله آهنی U شکل سیم روپوش‌دار پیچیده و جریانی مطابق شکل از سیم می‌گذرانیم. دو سر A و B میله به ترتیب چه قطب مغناطیس خواهد شد؟



۱) N , N ۲) S , N
۳) N , S ۴) S , S

۲۵- سیمی در امتداد قائم آویخته شده است و از آن جریانی از پایین به طرف بالا عبور می‌دهیم. نیروی وارد از طرف میدان مغناطیسی زمین براین سیم به کدام جهت است؟

۱) جنوب ۲) شمال ۳) مشرق ۴) مغرب

۲۶- در فاصله ۲۰ سانتیمتری از یک سیم راست حامل جریان الکتریکی، میدان مغناطیسی حاصل از آن $B_۱$ است. اگر از سیم ۳۰ سانتیمتر دیگر دور شویم، میدان مغناطیسی $B_۲$ می‌شود. نسبت $\frac{B_۲}{B_۱}$ برابر است با:

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) ۰/۴ ۳) $\frac{۲}{۳}$ ۴) ۰/۸

۲۷- ذره‌ای با بار الکتریکی $۱۰^{-۵}$ کولن با سرعت ۲۰۰ متر بر ثانیه در جهت میدان مغناطیسی در حرکت است. اگر بردار القای مغناطیسی ۰/۲۵ تسلا باشد نیروی وارد بر ذره از طرف میدان چند نیوتن است؟

۱) صفر ۲) $۲/۵\times۱۰^{-۴}$ ۳) ۵×۱۰^{-۴} ۴) ۲۰۰۰

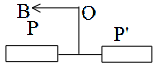
۲۸- جریان تقریبا چند آمپری از سولونوئیدی (سیم‌لوله‌ای) که در هر سانتی‌متر طولش ۱۲ حلقه دارد، عبور کند تا میدان داخل آن ۳×۱۰^{-۳} تسلا شود؟

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۲ ۳) ۲ ۴) ۴

۲۹- اگر یک دسته الکترون در راستای افقی به طرف شما بیاید و ضمن عبور از یک میدان مغناطیسی به طرف چپ منحرف شود، جهت میدان مغناطیسی چگونه است؟

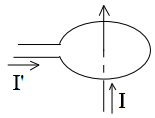
۱) بالا به پایین ۲) پایین به بالا ۳) چپ به راست ۴) راست به چپ

۳۰- P' و P دو قطب از دو آهنربای تیغه‌ای است. اگر میدان مغناطیسی درنقطه O روی عمود منصف PP' بصورت بردار B باشد در این صورت P' و P به ترتیب از راست به چپ عبارتند از:



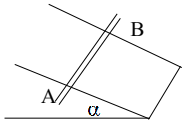
۱) N , N ۲) S , N ۳) N , S ۴) S , S

۳۱- از سیم راست و طویلی که بر محور حلقه‌ای منطبق است جریان I می گذرد. اگر از حلقه جریان I' عبور دهیم حلقه.....



۱) بطرف بالا رانده می‌شود ۲) بطرف پایین رانده می‌شود
۳) نوسان می‌کند ۴) ساکن می‌ماند

۳۲- میله فلزی AB روی دو بازوی بدون اصطکاک یک قاب فلزی به شکل مقابل که با سطح افق زاویه α می سازد به پایین می‌لغزد. اگر میدان مغناطیسی یکنواخت عمود بر سطح قاب وجود داشته باشد کدام گزینه درباره a شتاب میله درست است؟



۱) $a < g\,Sin\,\alpha$ ۲) $a > g\,Sin\,\alpha$
۳) $a = g\,Sin\,\alpha$ ۴) بسته به شرایط هر سه جواب ممکن است.

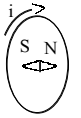
۳۳- ذره‌ای با بار منفی به موازات یک سیم حامل جریان و در جهت جریان در حرکت است. کدامیک از بردارهای زیر جهت نیروی وارد بر ذره حاصل از میدان مغناطیسی سیم را نشان می‌دهد؟

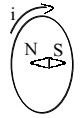
۱) $\rightarrow$ ۲) $\leftarrow$ ۳) $\uparrow$ ۴) $\downarrow$

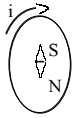
۳۴- یک عقربه مغناطیسی که بتواند آزادانه حرکت کند در یک میدان مغناطیسی چگونه قرار می‌گیرد؟
۱) زاویه عقربه با میدان به اندازه زاویه میل است.
۲) زاویه عقربه با میدان به اندازه زاویه انحراف است.
۳) مماس بر خطوط میدان و جهت میدان از N به S.
۴) مماس بر خطوط میدان و جهت میدان از S به N.

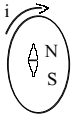
۳۵- «خطوط میدان مغناطیسی خطوط بسته‌ای است» این مطلب با کدام گزینه رابطه نزدیکی دارد؟
۱) آهنربای یک قطبی وجود ندارد.
۲) نیرو در راستای میدان است.
۳) نزدیک آهنربا میدان قوی است.
۴) میدان مغناطیسی از همه مواد عبور می‌کند.

۳۶- اگر یک عقربه قطب نما در مرکز یک حلقه هادی که جریان i از آن می‌گذرد قرار گیرد کدام شکل درست است؟

۱) 

۲) 

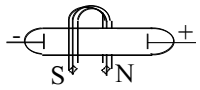
۳) 

۴) 

۳۷- دو سیم بلند و باریک روی محورهای مختصات x ، y قرار دارد و از هر کدام جریان ۴ آمپر در جهت مثبت محورها می‌گذرد. میدان مغناطیسی در نقطه‌ای به مختصات (۲۰cm ، ۲۰cm) چند تسلا است؟
۱) صفر
۲) ۲×۱۰^{-۶}
۳) ۴×۱۰^{-۶}
۴) ۸×۱۰^{-۶}

۳۸- میله فلزی راستی را از یک سر آویخته‌ایم بطوریکه بر میدان مغناطیسی زمین عمود است. برای اینکه بر اثر حرکت میله در میدان مغناطیسی زمین انتهای بالایی میله نسبت به انتهای پایین آن پتانسیل الکتریکی کمتری پیدا کند باید میله را به کدام سمت حرکت دهیم؟
۱) جنوب
۲) شمال
۳) مشرق
۴) مغرب

۳۹- نیروی وارده از طرف میدان مغناطیسی بر یک الکترون متحرک چگونه است؟
۱) در جهت میدان و عمود بر مسیر
۲) در راستای میدان
۳) عمود بر میدان و عمود بر مسیر
۴) عمود بر میدان و در جهت حرکت

۴۰- لامپ اشعه کاتودیک مانند شکل، بین دو قطب یک آهنربا قرار گرفته است.


اشعه به کدام طرف منحرف می‌شود؟
۱) بالا
۲) پایین
۳) بیرون از صفحه شکل
۴) داخل صفحه شکل

۴۱- سیمی بطول ۲۰cm با سرعت $۵\frac{m}{s}$ عمود بر خطوط میدان مغناطیسی به شدت ۵۰۰ گاوس در حرکت است. نیروی محرکه القایی دو سر سیم پیچ چند ولت است؟
۱) ۰/۰۵
۲) ۰/۵
۳) ۵۰
۴) ۵۰۰

۴۲- میدان مغناطیسی در مرکز حلقه‌ای به شعاع ۳۰ سانتیمتر که از آن جریان ۵ آمپر می‌گذرد، تقریباً چند تسلا است؟
۱) $۱۰^{-۵}$
۲) $۱۰^{-۷}$
۳) ۲×۱۰^{-۵}
۴) ۳×۱۰^{-۷}

۴۳- از دو سیم راست و موازی A و B به ترتیب جریانهای ۲ و ۳ آمپر در یک جهت می‌گذرد. در کدام نقطه برآیند میدانهای مغناطیسی حاصل از دو سیم، صفر است؟
۱) بین دو سیم، نزدیک به سیم A
۲) بین دو سیم، نزدیک به سیم B
۳) خارج از فاصله دو سیم، نزدیک سیم A
۴) خارج از فاصله دو سیم، نزدیک سیم B

۴۴- نوک سوزن فولادی را از روبه‌رو به قطب N یک آهنربای تیغه‌ای نزدیک می‌کنیم. سوزن چگونه آهنربا می‌شود؟
۱) نوک سوزن N و ته آن S می‌شود.
۲) نوک سوزن S و ته آن N می‌شود.
۳) فقط نوک سوزن S می‌شود.
۴) فقط نوک سوزن N می‌شود.

۴۵- کدام گزینه در مورد خواص مغناطیسی آهن و فولاد **نادرست** است؟
۱) شدت خاصیت مغناطیسی القایی در آهن بیشتر از فولاد است.
۲) شدت خاصیت مغناطیسی القایی در فولاد بیشتر از آهن است.
۳) خاصیت مغناطیسی در آهن موقتی اما در فولاد دائمی است.
۴) آهن و فولاد هر دو فرو مغناطیس هستند.

۴۶- اگر یک ذره آلفا، یک پروتون و یک الکترون با سرعتهای مساوی و به طور عمود وارد یک میدان مغناطیسی شوند و نیروهای وارده را به ترتیب با F_α ، F_p و F_e نشان دهیم، کدام گزینه درست است؟
۱) $F_\alpha > F_p > F_e$
۲) $F_\alpha > (F_p = F_e)$
۳) $F_\alpha < F_p < F_e$
۴) $(F_\alpha = F_p) < F_e$

۴۷- تسلا معادل است با:
۱) $\frac{\text{آمپر}}{\text{نیوتن متر}}$
۲) $\frac{\text{آمپر متر}}{\text{نیوتن}}$
۳) $\frac{\text{نیوتن آمپر}}{\text{متر}}$
۴) $\frac{\text{نیوتن}}{\text{آمپر متر}}$

۴۸- در اطراف یک آهنربای تیغه‌ای جهت خطوط میدان مغناطیسی از .... و شدت میدان مغناطیسی در .... بیشتر است.
۱) S به N - قطبین
۲) S به N - وسط آهنربا
۳) N به S - وسط آهنربا
۴) N به S - قطبین

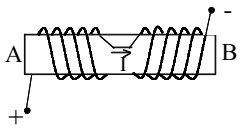
۴۹- جهت نیروی وارد بر ذره باردار مثبت واقع در میدان مغناطیسی زمین که به طور قائم از بالا به پایین حرکت می‌کند، به کدام سمت است؟
۱) جنوب
۲) شمال
۳) شرق
۴) غرب

۵۰- نیروی وارد بر بار q که با سرعت $\vec{V}$ در میدان مغناطیسی $\vec{B}$ حرکت می‌کند، کدام است؟
۱) $\vec{F} = q\vec{V}\vec{B}$
۲) $\vec{F} = q\vec{V}.\vec{B}$
۳) $\vec{F} = q\vec{B}\times\vec{V}$
۴) $\vec{F} = q\vec{V}\times\vec{B}$

۵۱- از یک سیم راست و بلندی جریان الکتریکی می‌گذرد. میدان مغناطیسی حاصل از آن در یک نقطه با ..... متناسب و با ..... نقطه از سیم نسبت عکس دارد.

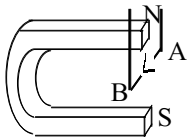
۱) مجذور شدت جریان - فاصله
۲) شدت جریان - فاصله
۳) شدت جریان - مجذور فاصله
۴) مجذور شدت جریان - مجذور فاصله

۵۲- از سیم‌پیچی که دارای هسته آهنی است، مطابق شکل جریان I می‌گذرد. دو انتهای A و B به ترتیب از راست به چپ به کدام قطب تبدیل می‌شوند؟



۱) S - N
۲) N - S
۳) N - N
۴) S - S

۵۳- میله سبک AB مطابق شکل، بین دو شاخه آهنربای NS آویخته شده است. هرگاه در میله، جریان الکتریکی از A به طرف B جاری شود، میله به کدام سمت کشیده می‌شود؟

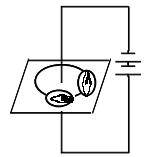


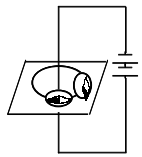
۱) بالا
۲) پایین
۳) راست
۴) چپ

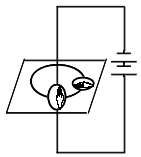
۵۴- میدان مغناطیسی در ۵ سانتی‌متری سیم راست و بلندی که از آن جریان ۲۰A می‌گذرد، چند تسلا است؟

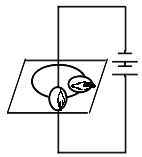
۱) $8\pi \times 10^{-7}$
۲) 8×10^{-5}
۳) $8\pi \times 10^{-5}$
۴) 8×10^{-7}

۵۵- در کدام شکل، عقربهٔ مغناطیسی درست نشان داده شده است؟

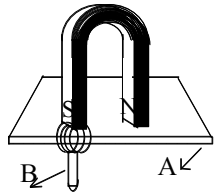
۱) 

۲) 

۳) 

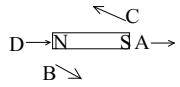
۴) 

۵۶- با توجه به شکل اجسام A و B به ترتیب از راست به چپ کدام مواد می‌توانند باشند؟



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

۵۷- چهار نقطه A ، B ، C و D روی یک صفحه قرار دارند و آهنربای تیغه‌ای نیز روی همین صفحه است. در کدام نقطه مغناطیسی حاصل از آهنربا درست نشان داده شده است؟



۱) D
۲) C
۳) B
۴) A

۵۸- سیمی به طول ۲ متر در میدان مغناطیسی یکنواخت $B=0/004\,T$ قرار دارد. اگر جریان A ۵ از سیم بگذرد، بیشترین نیروی وارد از طرف میدان مغناطیسی بر سیم چند نیوتن می‌تواند باشد؟

۱) ۰/۰۴
۲) ۰/۰۲
۳) ۲
۴) ۴

۵۹- سیمی به طول ۱۵۷ cm را بصورت سیم‌پیچ مسطح به شعاع ۵ cm درمی‌آوریم. اگر از این سیم جریان ۲A بگذرد، میدان مغناطیسی در مرکز سیم‌پیچ مسطح چند تسلا است؟

۱) $6/3 \times 10^{-7}$
۲) $12/5 \times 10^{-5}$
۳) $12/5 \times 10^{-7}$
۴) $6/3 \times 10^{-5}$

۶۰- در شکلهای زیر کدامیک جهت نیروی الکترومغناطیسی بر سیم حامل جریان را درست نشان می‌دهد؟ جریان الکتریکی عمود بر صفحه کاغذ، به طرف داخل ⊗ و یا به طرف خارج ⊙ است.

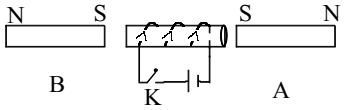
۱)

۲)

۳)

۴)

۶۱- در شکل زیر، بعد از وصل کردن کلید K ، چگونه نیرویی از طرف سیم پیچ به ترتیب بر آهنرباهای A و B وارد می‌شود؟

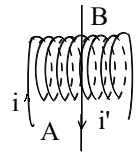


۱) جاذبه - جاذبه
۲) جاذبه - دافعه
۳) دافعه - دافعه
۴) دافعه - جاذبه

۶۲- با توجه به شکل زیر، جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم طویل حامل جریان (رو به پایین صفحه) کدام است؟

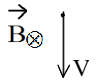
۱) به سمت چپ عمود بر سیم.
۲) به سمت راست عمود بر سیم.
۳) به طرف بالا عمود بر سیم.
۴) به طرف پایین عمود بر سیم.

۶۳- در شکل مقابل سیم AB از درون سیم‌لوله می‌گذرد و بر محور آن عمود است. اگر از سیم‌لوله جریان i و از سیم AB جریان i' در جهات نشان داده شده بگذرد، به سیم AB در چه جهتی نیرو وارد می‌شود؟



۱) عمود بر صفحه کاغذ بطرف داخل
۲) عمود بر صفحه کاغذ بطرف خارج
۳) به سمت چپ
۴) به سمت راست

۶۴- باریکه‌ای از الکترونها در جهتی که در شکل نشان داده شده است با سرعت v در میدان مغناطیسی یکنواخت B حرکت می‌کنند. می‌خواهیم با برقراری میدان الکتریکی یکنواخت E ، مانع از انحراف الکترون از مسیر مستقیم شویم. جهت E کدام است؟



۱) ←
۲) →
۳) ↓
۴) ↑

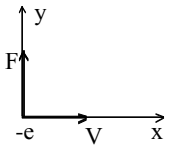
۶۵- اگر در طول ثابت، تعداد حلقه‌های یک سیم‌لوله را ۲ برابر کنیم، با عبور شدت جریان معین، میدان مغناطیسی داخل آن چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
۲) $\sqrt{2}$
۳) ۲
۴) ۴

۶۶- نیروی F وارد بر بار مثبتی که با سرعت v در میدان مغناطیسی در حرکت است در شکل مقابل نشان داده شده است. در این صورت کدامیک از شکل‌های زیر جهت میدان مغناطیسی B را درست نشان می‌دهد.

۱)
۲)
۳)
۴)

۶۷- در شکل مقابل جهت حرکت الکترونی در یک میدان مغناطیسی یکنواخت و جهت نیروی وارد بر آن نشان داده است. این میدان ... قرار دارد.



۱) در جهت مخالف حرکت الکترون (منفی x)
۲) هم جهت با نیروی F و به بزرگی $\frac{F}{ev}$ است.
۳) عمود بر صفحه شکل و رو به داخل صفحه
۴) عمود بر صفحه شکل و به طرف بیرون صفحه

۶۸- میدان مغناطیسی حاصل از یک سیم بلند که از آن جریان ثابتی می‌گذرد در فاصله ۱ سانتیمتری سیم چند برابر میدان در فاصله ۸ سانتیمتری آن است؟

۱) ۶۴ ۲) ۸ ۳) $۲\sqrt{۲}$ ۴) ۲

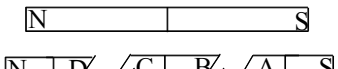
۶۹- کدام گزاره دربارهٔ مواد مغناطیسی **نادرست** است؟

۱) مادهٔ فرومغناطیس نرم بسختی خاصیت آهنربایی را از دست می‌دهد.
۲) مواد پارامغناطیس فقط در میدانهای مغناطیسی قوی آهنربا می‌شوند.
۳) مواد فرومغناطیس نرم بسهولت آهنربا شده و بسهولت هم این خاصیت را از دست می‌دهند.
۴) در یک ماده فرومغناطیسی سخت بعد از حذف میدان، خاصیت مغناطیسی باقی می‌ماند.

۷۰- از سیم راستی جریان ثابتی عبور می‌کند. اگر بار مثبت و کوچکی موازی با سیم و در جهت جریان حرکت کند چه وضعی برای آن پیش می‌آید؟

۱) از سیم دفع می‌شود.
۲) به سمت سیم کشیده می‌شود.
۳) در جهت حرکت بر آن نیرو وارد می‌شود.
۴) برآن نیرویی که باعث انحراف آن می‌شود وارد نمی‌شود.

۷۱- اگر در شکل مقابل، قسمت (ب) شکسته شدهٔ تیغهٔ آهنربای فولادی (الف) باشد، قسمتهای A، B، C و D به ترتیب کدامند؟

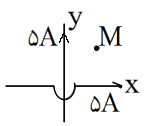


۱) N، S، N و S ۲) S، S، N و N ۳) S، خنثی، خنثی و N ۴) N، خنثی، خنثی و S

۷۲- الکترونی در یک میدان مغناطیسی به بزرگی ۲۰ میلی تسلا در حرکت است، در لحظه‌ای که سرعت الکترون $۴ \times ۱۰^{۶}\ m/s$ است و راستای حرکت آن با میدان زاویه ۳۰° می‌سازد نیروی وارد بر آن از طرف میدان چند نیوتن است؟ $e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ C$

۱) $۶/۴ \times ۱۰^{-۱۶}$ ۲) $۶/۴ \times ۱۰^{-۱۲}$ ۳) $۳/۲\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۱۵}$ ۴) $۳/۲\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۱۲}$

۷۳- دو سیم راست و بلند بر محورهای مختصات x و y منطبق است ولی یکدیگر را قطع نمی‌کنند.



میدان مغناطیسی حاصل از این دو سیم در نقطه‌ی $M(۱۰\,cm\ ,\ ۱۰\,cm)$ چند تسلا است؟

۱) صفر ۲) $\pi \times ۱۰^{-۵}$
۳) $۲\pi \times ۱۰^{-۵}$ ۴) $\pi\sqrt{۲} \times ۱۰^{-۵}$

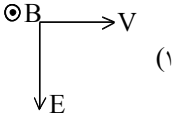
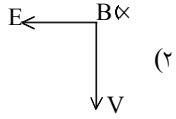
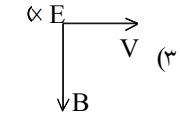
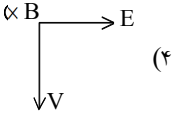
۷۴- از حلقه‌ای سیمی به شعاع r جریان الکتریکی I می‌گذرد. میدان مغناطیسی حاصل از این جریان در نقطه‌ای روی محور حلقه و به فاصله‌ی $\sqrt{۳}r$ از مرکز حلقه، چند برابر میدان مغناطیسی در مرکز حلقه است؟

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۹}$ ۴) $\frac{۱}{۸}$

۷۵- یک دسته الکترون در یک مسیر افقی از شمال به جنوب وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت می‌شوند. اگر الکترون‌ها به طرف شرق منحرف شوند، جهت میدان مغناطیسی کدام است؟

۱) قائم - به طرف بالا ۲) قائم - به طرف پایین ۳) افقی - به طرف مشرق ۴) افقی - به طرف مغرب

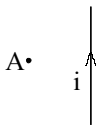
۷۶- یک دسته الکترون در فضایی که میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی وجود دارد، با سرعت V حرکت می‌کنند، اگر الکترون‌ها مسیر مستقیم حرکت خود را حفظ کنند، وضعیت میدان‌های E، B و سرعت V کدام است؟

۱) 
۲) 
۳) 
۴) 

۷۷- جهت میدان مغناطیسی یکنواخت $۵ \times ۱۰^{-۳}\ T$ افقی و رو به شمال است. از یک سیم راست افقی جریان $۲۰\ A$ در جهت مشرق می‌گذرد. بر قسمتی از این سیم به طول $۲\ m$ چند نیوتون نیرو و در چه جهتی وارد می‌شود؟

۱) ۰/۲ و بالا ۲) ۰/۲ و پایین ۳) ۰/۱ و بالا ۴) ۰/۱ و پایین

۷۸- سیم جریان در سیم راست طویلی مطابق شکل مقابل است سیم و نقطه‌ی A در صفحه‌ی کاغذ هستند کدام گزینه جهت میدان مغناطیسی حاصل از جریان در نقطه‌ی A را نشان می‌دهد؟

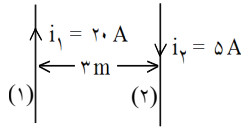


۱) ⊙ ۲) ⊗ ۳) ← ۴) →

۷۹- سیم راست طویلی که از آن جریان $۵A$ می‌گذرد در یک میدان مغناطیسی یکنواخت ۰/۰۲ تسلا قرار دارد اگر راستای سیم با خطوط میدان زاویه‌ی ۳۰ درجه بسازد نیرویی که از طرف میدان بر هر سانتی‌متر از سیم وارد می‌شود چند نیوتون است؟

۱) ۵×۱۰^{-۲} ۲) ۵×۱۰^{-۴} ۳) $۵\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۲}$ ۴) $۵\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۴}$

۸۰- در شکل مقابل سیم‌های موازی و بلند(۱) و (۲) در یک صفحه قرار دارند میدان مغناطیسی حاصل در چند متری سیم (۱) صفر است؟

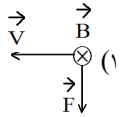


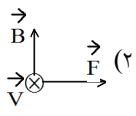
۱) ۱/۲ ۲) ۲ ۳) ۲/۴ ۴) ۳

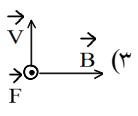
۸۱- در یک سیم لوله اگر با ثابت ماندن همه‌ی عوامل، فقط شدت جریان عبوری از آن را ۴ برابر کنیم، میدان مغناطیسی ایجاد شده در داخل آن چند برابر می‌شود؟

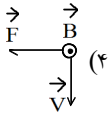
۱) ۱۶ ۲) ۸ ۳) ۴ ۴) ۲

۸۲- یک الکترون با سرعت $\vec{V}$ عمود بر میدان مغناطیسی $\vec{B}$ حرکت می‌کند و به آن نیروی $\vec{F}$ وارد می‌شود. کدام شکل وضعیت این سه بردار را درست نشان می‌دهد؟

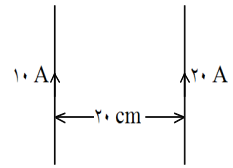
۱) 

۲) 

۳) 

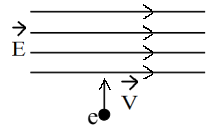
۴) 

۸۳- شکل مقابل دو سیم راست و طویل حامل جریان الکتریکی را نشان می‌دهد. میدان مغناطیسی حاصل در وسط فاصله‌ی بین دو سیم چند تسلا است؟ $\left(\mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷}\,\frac{T.m}{A}\right)$



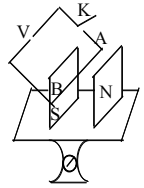
۱) ۲×۱۰^{-۵} ۲) ۶×۱۰^{-۵}
۳) $۲\pi \times ۱۰^{-۵}$ ۴) $۶\pi \times ۱۰^{-۵}$

۸۴- شکل زیر الکترونی را هنگام عبور از میدان الکتریکی یکنواخت نشان می‌دهد. برای آنکه ذره بدون انحراف از این میدان بگذرد از میدان مغناطیسی یکنواخت استفاده شده است، میدان مغناطیسی باید ..... باشد.



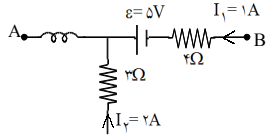
۱) موازی راستای $\vec{V}$ و همسو با آن
۲) موازی راستای $\vec{E}$ و در خلاف جهت آن
۳) عمود بر صفحه‌ی شکل و به سمت بیرون صفحه
۴) عمود بر صفحه‌ی شکل و به سمت داخل صفحه

۸۵- در شکل زیر سیم افقی AB در میدان مغناطیسی یکنواخت بین دوقطب معلق است و قبل از بستن کلید K ترازو عدد ۱۰ نیوتن را نشان می‌دهد. وقتی کلید K بسته شود، از سیم جریان ۲۰ آمپر می‌گذرد و ترازو عدد ۸ نیوتن را نشان می‌دهد.اگر طول سیم AB برابر ۱۰ سانتی‌متر باشد اندازه‌ی میدان مغناطیسی برحسب تسلا و جهت جریان در سیم کدام است؟



۱) ۰/۰۱ و از A به B
۲) ۱ و از B به A
۳) ۱ و از A به B
۴) ۰/۰۱ و از B به A

۸۶- در مدار زیر، طول سیملوله ۳۰ cm و تعداد حلقه‌های آن ۵۰۰ دور است. میدان مغناطیسی داخل سیملوله چند گاوس است؟



۱) $۰/۲\pi$ ۲) ۲۰π
۳) $۲\pi \times ۱۰^{-۲}$ ۴) $۲\pi \times ۱۰^{-۳}$

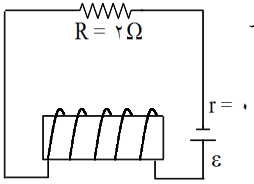
۸۷- یک ذره‌ی کیهانی با بار مثبت از بالای خط استوا به طور عمود به سمت کره‌ی زمین در حرکت است. در آن لحظه، نیرویی که از طرف مغناطیسی زمین بر آن وارد می‌شود به کدام جهت است؟

۱) شرق ۲) غرب ۳) شمال ۴) جنوب

۸۸- ذره‌ای به جرم ۰/۰۲ گرم با بار الکتریکی منفی ۴ μC با سرعت $۲۰۰\,\frac{m}{s}$ به سمت مغرب و افقی حرکت می‌کند. جهت و اندازه‌ی میدان مغناطیسی (بر حسب تسلا) که قادر است مسیر ذره را در همان جهت و افقی نگه دارد کدام است؟ $\left(g = ۱۰\,\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) شمال، ۰/۲۵ ۲) جنوب، ۰/۲۵ ۳) مشرق، ۲/۵ ۴) مغرب، ۲/۵

۸۹- در شکل مقابل، توان مصرفی مقاومت R برابر ۸ وات است. اگر سیملوله در هر متر ۳۰ دور داشته باشد. میدان مغناطیسی داخل سیملوله و روی آن چند تسلا است؟ $\mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷}\,\frac{Tm}{A}$



۱) $۲/۴\pi \times ۱۰^{+۵}$ ۲) $۲/۴\pi \times ۱۰^{-۵}$
۳) $۹/۶\pi \times ۱۰^{-۵}$ ۴) $۹/۶\pi \times ۱۰^{+۵}$

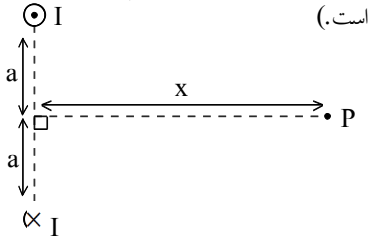
۹۰- در مکانی که میدان مغناطیسی یکنواخت ۰/۰۴ تسلا برقرار است، ذره‌ای با بار الکتریکی ۵۰- μC با سرعت $۲۰۰\,\frac{m}{s}$ به سمت مغرب در حرکت است. اگر خطوط میدان مغناطیسی افقی و جهت میدان به سمت شمال باشد، نیروی الکترومغناطیسی وارد بر ذره چند نیوتن و به کدام جهت است؟

۱) ۲×۱۰^{-۳} , شمال ۲) ۲×۱۰^{-۳} , جنوب ۳) ۴×۱۰^{-۴} , بالا ۴) ۴×۱۰^{-۴} , پایین

۹۱- میدان مغناطیسی یکنواخت درون سیملوله‌ای به طول ۰/۳ متر که دارای ۳۰۰ حلقه است چند برابر میدان مغناطیسی در مرکز پیچه‌ی مسطحی با تعداد ۳۰۰ حلقه و به شعاع ۳۰ سانتی‌متر است؟ شدت جریان در هر دو یکسان است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۲- از دو سیم موازی بلند جریان I مطابق شکل می‌گذرد. بزرگی میدان مغناطیسی ناشی از دوسیم در نقطه‌ی P کدام است؟ (سیم‌ها عمود بر صفحه گذشته‌اند و نقطه‌ی P روی صفحه است.)

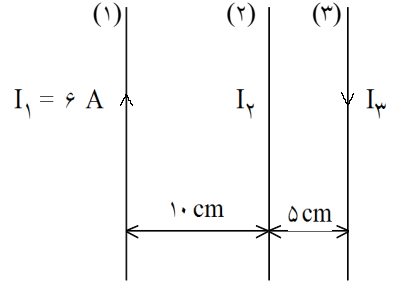


۱) $\frac{\mu_0 Ia}{2\pi(a^2+x^2)}$
۲) $\frac{\mu_0 Ix}{2\pi(a^2+x^2)}$
۳) $\frac{\mu_0 Ix}{\pi(a^2+x^2)}$
۴) $\frac{\mu_0 Ia}{\pi(a^2+x^2)}$

۹۳- از یک سیم راست و طویل، جریان الکتریکی ۴۰ آمپر می‌گذرد. میدان مغناطیسی در فاصله‌ی ۲۰ سانتی‌متری از سیم چند گاوس است؟ $\left(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}\right)$

۱) ۰/۴
۲) ۰/۸
۳) ۰/۰۰۴
۴) ۰/۰۰۸

۹۴- از سیم‌های راست و موازی جریان‌هایی مطابق شکل عبور می‌کند. شدت جریان سیم(۲) چند آمپر و در چه جهتی باشد تا نیرویی از طرف دو سیم دیگر به سیم(۳) وارد نشود؟ (سیم‌ها در یک صفحه‌اند.)



۱) ۲، ↑
۲) ۲، ↓
۳) $\frac{1}{2}$، ↑
۴) $\frac{1}{2}$، ↓

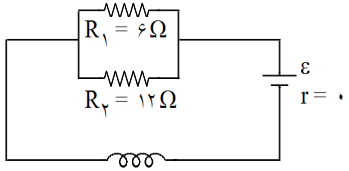
۹۵- می‌خواهیم سیم‌لوله‌ای بدون هسته‌ی آهنی بسازیم که وقتی جریان ۲ A از آن می‌گذرد میدان مغناطیسی ۰/۰۱۲ T داخل آن برقرار شود. در هر سانتی‌متر سیم‌لوله چند دور سیم لازم است؟ $\left(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}\right)$

۱) ۲۰
۲) ۵۰
۳) ۲۰۰
۴) ۵۰۰

۹۶- از دو سیم بلند و موازی d_1 و d_2 جریان‌های الکتریکی I_1 و I_2 می‌گذرد. اگر جریان I_1 دو برابر جریان I_2 باشد، نیرویی که سیم d_1 بر یک متر از سیم d_2 وارد می‌کند، چند برابر نیرویی است که سیم d_2 بر یک متر از سیم d_1 وارد می‌کند؟

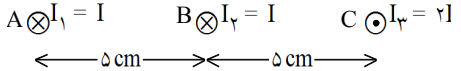
۱) ۱
۲) ۲
۳) $\sqrt{2}$
۴) $\frac{1}{2}$

۹۷- در شکل روبه‌رو، توان مصرفی مقاومت R_1 برابر ۲۴ وات می‌باشد. اگر سیملوله در هر متر ۱۰۰۰ دور حلقه داشته باشد، میدان مغناطیسی حاصل در داخل سیملوله چند تسلا است؟ $\left(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}\right)$



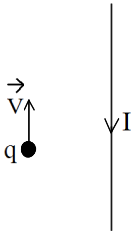
۱) $1/2\pi \times 10^{-3}$
۲) $1/2\pi \times 10^{+4}$
۳) $8\pi \times 10^{-3}$
۴) $4\pi \times 10^{+4}$

۹۸- شکل زیر، مقطع سیم‌های حامل جریان را که بر صفحه‌ی کاغذ عمودند، نشان می‌دهد، در کدام‌یک از نقاط زیر، میدان مغناطیسی حاصل از سه سیم، می‌تواند صفر باشد؟



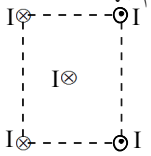
۱) روی عمودمنصف پاره‌خط AC
۲) بین A و B
۳) خارج از AC و سمت راست C
۴) بین B و C

۹۹- در شکل مقابل بار نقطه‌ی q منفی است و در جهت نشان داده شده حرکت می‌کند. نیروی مغناطیسی وارد بر آن در کدام جهت است؟ (سیم و بار نقطه‌ای در این صفحه قرار دارند.)



۱) ⊗
۲) ⊙
۳) ←
۴) →

۱۰۰- چهار سیم راست و بلند حامل جریان های مساوی و در جهت‌های نشان داده شده، در رأس‌های یک مربع مطابق شکل قرار دارند. نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم حامل جریانی که از مرکز مربع می‌گذرد، در کدام جهت است؟



۱) ←
۲) →
۳) ↓
۴) ↑

۱۰۱- الکترونی که در نقطه‌ی M دارای سرعت $V = 1/6 \times 10^{6} \frac{m}{s}$ است، تحت تأثیر میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$، مسیر نیم‌دایره‌ی M تا N را مطابق شکل روبه‌رو طی می‌کند. $\vec{B}$ چند تسلا و در چه جهتی است؟ $\left(m_e = 9 \times 10^{-31}\,kg\,,\ e = 1/6 \times 10^{-19} C\right)$

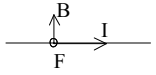
۱) $4/5 \times 10^{-5}$، برون‌سو
۲) $4/5 \times 10^{-5}$، درون‌سو
۳) 9×10^{-5}، برون‌سو
۴) 9×10^{-5}، درون‌سو

جواب مغناطیس - سراسری

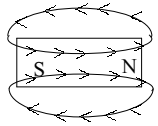
۱- در میدان مغناطیسی یکنواخت خطوط میدان موازیند و چنین میدانی هنگام عبور جریان از یک سولنوئید (سیم‌لوله) در داخل آن ایجاد می‌شود. بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

۲- نیرویی که میدان مغناطیسی به اندازه B بربار q وارد می کند برابر است با: $F = qvB\,Sin\,\theta$ که در آن v سرعت حرکت بار الکتریکی و θ زاویه بین جهت حرکت بار و جهت میدان مغناطیسی هستند. بنابراین بر ابر الکتریکی ساکن $(v = ۰)$ نیرویی از طرف میدان مغناطیسی وارد نمی شود $(F = ۰)$. پس گزینه ۲ صحیح است.

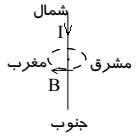
۳- می‌دانیم «نیروئی که در میدان مغناطیسی بر سیم حامل جریان الکتریکی وارد می‌شود، هم بر راستای جریان و هم بر راستای میدان مغناطیسی عمود است.» بنابراین نیروی مورد نظر بر سطح حاصل از میدان و جریان عمود است. پس گزینه ۴ صحیح است.



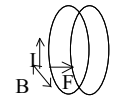
۴- جهت میدان مغناطیسی آهنربای NS ، در محیط بیرون آهنربا، از N به طرف S است. پس عقربه واقع در نقطه C جهت میدان را درست نشان می‌دهد. بنابراین گزینه ۳ صحیح است. توجه کنید که جهت میدان مغناطیسی در داخل آهنربا از S به N است.



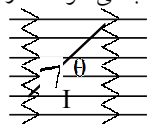
۵- قاعده دست راست: اگر سیم را در دست راست خود بگیرید به طوری که انگشت شست در جهت جریان الکتریکی باشد. جهت خم شدن چهار انگشت دست، جهت میدان مغناطیسی را در هر نقطه از اطراف سیم نشان می‌دهد. بنابراین برای سیم مذکور، در نقطه‌ای واقع در بالای سیم، جهت میدان به طرف مغرب است. بنابراین گزینه ۴ صحیح است.



۶- عبور جریان الکتریکی از هر یک از حلقه‌ها باعث می‌شود در اطراف حلقه میدان مغناطیسی ایجاد شود. میدان مغناطیسی بر سیم حامل جریان نیرو وارد می‌کند، پس میدان هر حلقه بر حلقه دیگر نیرو وارد می‌کند. برای تشخیص جهت میدان مغناطیسی در اطراف یک سیم حامل جریان الکتریکی و جهت نیروی وارد بر سیم حامل جریان در یک میدان مغناطیسی از قواعد دست راست که در درس مغناطیس یاد گرفته‌اید استفاده کنید. با توجه به شکل نتیجه می‌گیریم نیرویی که هر حلقهٔ حامل جریان بر دیگری وارد می‌کند از نوع مغناطیسی و جاذبه است. بنابراین گزینه ۳ صحیح است.



۷- نیروی وارد بر سیم حامل جریان I از طرف میدان مغناطیسی B از رابطه $F = ILB\,Sin\,\theta$ محاسبه می شود که در آن L طول سیم است و θ زاویه ای است که جریان با میدان مغناطیسی می سازد.



$L = ۱۰\ cm = ۰/۱\ m$

$F = ILB\,Sin\,\theta = ۰/۴ \times ۰/۱ \times ۰/۰۱ \times Sin\,۳۰^{\circ} = ۲ \times ۱۰^{-۴}$

پس گزینه ۱ جواب صحیح است.

۸- شدت میدان مغناطیسی حاصل از عبور جریان از یک سیم راست بلند در نقطه ای به فاصله d از سیم از رابطه $B = ۲ \times ۱۰^{-۷} \times \frac{I}{d}$ بدست می‌آید. بنابراین:

$B = ۲ \times ۱۰^{-۷} \times \frac{۵}{۰/۰۱} = ۱۰^{-۴}$ تسلا

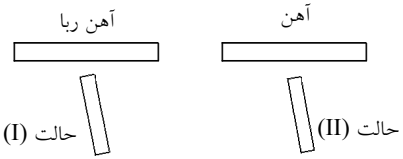
پس گزینه ۳ جواب صحیح است.

۹- مواد پارامنیتیک در میدان مغناطیسی قوی کمی خاصیت مغناطیسی پیدا می کنند و گزینه ۱ صحیح است.

۱۰- می دانیم آهنربا از دو قطبی‌های مغناطیسی تشکیل شده است که به دنبال هم بطور منظم قرار گرفته‌اند. بنابراین اگر آهنربا را بشکنیم قطعات حاصل نیز یک آهنربای کامل خواهند بود و گزینه ۴ صحیح است.

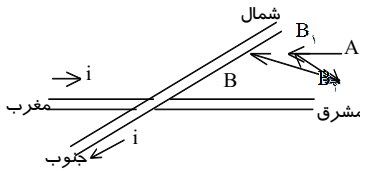
۱۱- چون جهت میدان مغناطیسی در خارج از آهنربا از قطب N به طرف قطب S است، بنابراین بردار $\vec{A}$ جهت درست را نشان می‌دهد و گزینه ۱ صحیح است.

۱۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



دو قطعه مشابه را مانند شکل به یکدیگر نزدیک می‌کنیم در حالت (I) چون وسط آهنربا تقریباً خاصیت آهنربایی ندارد بنابراین نیروی بسیار ناچیزی به آهن وارد می‌کند. در حالت (II) چون آهن به قطب آهنربا نزدیک می‌شود و خاصیت آهنربایی در قطب‌های آهنربا بیشتر است لذا نیروی قابل توجهی به آهن وارد می‌شود. لذا می‌توان آهن و آهنربا را از یکدیگر تشخیص داد ولی تشخیص قطب‌های آهنربا ممکن نیست.

۱۳- میدان مغناطیسی حاصل از سیم شرقی-غربی در راستای شمال-جنوب و بطرف جنوب است و میدان حاصل از سیم شمالی-جنوبی در راستای مشرق-مغرب و بطرف مغرب است. لذا با توجه به اینکه اندازه و میدان باهم برابرند جهت میدان برآیند به سمت جنوب غربی خواهد بود و گزینه ۴ جواب صحیح است.



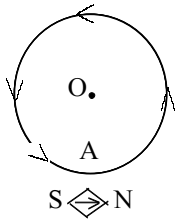
۱۴- الکترون به سمت قطب مثبت خازن که صفحه پایینی است جذب می‌شود لذا باید نیرویی که آهنربا به آن وارد می‌کند به سمت بالا باشد. با استفاده از قانون دست راست برای تعیین جهت نیروی وارد بر بار در حال حرکت در میدان مغناطیسی می‌توان دریافت که اگر جهت میدان مغناطیسی آهنربا از سمت چپ به راست باشد نیروی وارد بر بار به سمت بالا خواهد بود. با توجه به اینکه خطوط میدان مغناطیسی آهنربا از قطب N خارج و به قطب S وارد می‌شوند لذا فطب شمال آهنربا باید در سمت چپ مسیر حرکت الکترون واقع باشد. پس گزینه ۱ جواب صحیح است.

۱۵- وقتی بار q در یک میدان مغناطیسی به شدت B با سرعت ثابت v حرکت کند و راستای حرکت بار q عمود بر راستای خطوط میدان مغناطیسی باشد، از طرف میدان بر بار نیروی $F = qvB$ وارد می شود. واحد q با توجه به رابطه $q = I.t$ عبارتست از آمپر ثانیه. واحد سرعت متر بر ثانیه و واحد نیرو نیوتن است، پس :

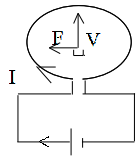
$$\text{واحد } B = \frac{\text{نیوتن}}{\text{آمپر متر}} = \frac{\text{نیوتن}}{(\text{ثانیه} \times \text{آمپر} \times \text{متر بر ثانیه})}$$

گزینه ۴ صحیح است.

۱۶- طبق قانون دست راست جهت میدان مغناطیسی حاصل از عبور جریان از سیم بصورت شکل روبرو خواهد بود. وقتی عقربه مغناطیسی را در این میدان قرار می‌دهیم، میدان عقربه با این میدان هم جهت میشود. از طرفی می‌دانیم که در عقربه مغناطیسی میدان از قطب شمال به قطب جنوب وارد می‌شود. لذا نوک شمال عقربه سمت راست نقطه A خواهد بود و گزینه ۴ جواب صحیح است.



۱۷- با توجه به جهت جریان در حلقه و قانون دست راست برای تعیین جهت میدان مغناطیسی حاصل از جریان ، جهت میدان مغناطیسی عمود بر صفحه شکل و به طرف داخل صفحه است. همچنین با استفاده از قانون دست راست برای تعیین جهت نیروی وارد بر بار متحرک در میدان مغناطیسی از طرف میدان می‌توان دریافت که جهت نیروی وارد بر ذرات آلفا بطرف چپ است. توجه کنید که ذرات آلفا از جنس هسته هلیوم (He^{2+}) می‌باشند. بنابراین گزینه ۳ جواب صحیح است.



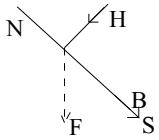
۱۸- میدان مغناطیسی حاصل از یک سیم راست بلند که دارای جریان I است در نقطه ای به فاصله d از سیم برابر $B = k\frac{I}{d}$ است. بنابراین اگر فاصله دو برابر شود، میدان مغناطیسی نصف می شود :

$$\left.\begin{array}{l} B_1 = k\dfrac{I}{d_1} \\ B_2 = k\dfrac{I}{d_2} \\ d_2 = 2d_1 \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{B_2}{B_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{d_1}{2d_1} \Rightarrow \frac{B_2}{B_1} = \frac{1}{2}$$

بنابراین گزینه ۱ صحیح است.

۱۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. پیش از ایجاد جریان در سیم پیچ های آهنربا تنها نیروی نگه‌دارنده‌ی الکترون بر مسیر دایره ای نیروی جاذبه الکتریکی هسته است، اگر این نیرو را f_e بنامیم داریم: $f_e = m_e\frac{V^2}{R}$ (m_e جرم الکترون است و R شعاع الکترون در گردش به دور هسته است.) وقتی میدان مغناطیسی برقرار می‌شود این میدان بر الکترون نیرو وارد می‌کند. راستای این نیرو که برمسیر حرکت الکترون و راستای میدان مغناطیسی عمود است در راستای شعاع خواهد بود. جهت این نیرو با استفاده از قانون دست راست و با توجه به اینکه بار الکترون منفی است تعیین می‌شود که هم جهت با f_e خواهد بود (به طرف مرکز دایره) بنابراین در این حالت داریم: $f_e + f_B = m\frac{V'^2}{R}$ بنابراین سرعت الکترون افزایش خواهد یافت ($V' > V$).

۲۰- از طرف میدان مغناطیسی آهنربا بر سیم حامل جریان نیرو وارد می شود. این نیرو بر راستای جریان و بر راستای میدان عمود است و جهت آن با استفاده از قانون دست راست و با توجه به اینکه جهت میدان آهنربا از قطب N به S است تعیین می شود که به سمت پایین است و این نیرو سیم را به پایین منحرف می‌کند. پس گزینه ۴ صحیح است.



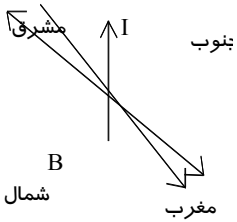
۲۱- نیروی وارد بر بار q که در میدان مغناطیسی به شدت B با سرعت V در حال حرکت است ، در راستای حرکت بار با میدان زاویه α می‌سازد و از رابطه $F=qVB\,Sin\,\alpha$ بدست می‌آید. چون راستای میدان و حرکت بار موازی هستند لذا $\alpha = \pi \Rightarrow Sin\,\alpha = 0 \Rightarrow F = 0$. پس گزینه ۳ جواب صحیح است.

۲۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق قاعده دست راست اگر انگشت شست دست راست در جهت جریان الکتریکی یک سیم راست و بلند قرار گیرد جهت بسته شدن چهار انگشت دست راست نشان دهنده جهت میدان حاصل از جریان در سیم است. مطابق این قاعده میدان مغناطیسی در نقطه A در جهت $+Z$ خواهد بود.

۲۳- طبق قاعده دست راست اگر انگشتان دست راست در جهت حرکت بارهای مثبت الکتریکی باشد و بسته شدن چهار انگشت به طرف میدان مغناطیسی باشد، انگشت مشت جهت نیروی وارد بر بار مثبت را نشان می دهد. اگر این بار منفی باشد، جهت نیرو عکس خواهد شد. اگر این قاعده در مورد بار مورد سوال اعمال شود معلوم می شود که بار مورد نظر منفی بوده است. بنابراین الکترون جواب مورد نظر است و گزینه ۲ صحیح است.

۲۴- با استفاده از قانون دست راست برای تعیین جهت میدان مغناطیسی حاصل از عبور جریان در سیم و با توجه به اینکه خطوط میدان مغناطیسی همواره از قطب N آهنربا خارج و به قطب S وارد می‌شوند می‌توان گفت که هر دو نقطه A و B قطب N هستند و گزینه ۱ جواب صحیح است.

۲۵- جهت نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی از دستور دست راست تعیین می‌شود. (اگر دست راست در جهت جریان قرار گیرند بطوری‌که جهت بسته شدن آنها در جهت میدان مغناطیسی باشد انگشت شست دست راست جهت نیروی وارد بر سیم را نشان می‌دهد.) با توجه به اینکه جهت میدان مغناطیسی زمین از جنوب به شمال است بنابراین جهت نیروی وارد بر شکل مطابق شکل به سمت مغرب خواهد بود. لذا گزینه ۴ جواب صحیح است.



۲۶- شدت میدان مغناطیسی در فاصله r از سیم راست و بلند که حامل جریان I است از رابطه $B = \frac{kI}{r}$ بدست می‌آید.

$r_۱ = ۲۰\,cm = ۰/۲\,m \quad , \quad r_۲ = ۲۰ + ۳۰ = ۵۰\,cm = ۰/۵\,m$

$$\frac{B_۲}{B_۱} = \frac{\frac{kI}{r_۲}}{\frac{kI}{r_۱}} = \frac{r_۱}{r_۲} \Rightarrow \frac{B_۲}{B_۱} = \frac{۰/۲}{۰/۵} = ۰/۴$$

گزینه ۲ جواب صحیح است.

۲۷- $V = ۲۰۰\,m/s \quad , \quad q = ۱۰^{-۵}C \quad , \quad \theta = ۰ \quad , \quad B = ۰/۲۵T$

$F = qVB\,Sin\,(\theta) \Rightarrow F = ۱۰^{-۵} \times ۲۰۰ \times ۰/۲۵ \times Sin\,(۰) = ۰$

پس گزینه ۱ جواب صحیح است.

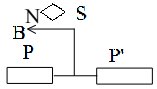
۲۸- میدان مغناطیسی حاصل از عبور جریان I از یک سولونوئید (سیم‌لوله) که n دور سیم در یک متر دارد از رابطه $B = \mu_۰ nI$ بدست می‌آید که $\mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷}$ می‌باشد:

$$۳ \times ۱۰^{-۳} = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \times ۱۲۰۰ I \Rightarrow I = \frac{۵۰}{۲۴} \approx ۲A$$

بنابراین گزینه ۳ صحیح است.

۲۹- طبق قانون دست راست، اگر چهار انگشت دست راست در جهت حرکت بارهای مثبت قرار گیرد به طوری‌که جهت بسته شدن آنها به سمت میدان مغناطیسی باشد، انگشت شست دست راست جهت نیروی وارد بر بارها از طرف میدان مغناطیسی را نشان می دهد و برای بارهای منفی، جهت عکس خواهد بود. پس گزینه ۱ جواب صحیح است.

۳۰- خطوط میدان مغناطیسی از قطب N خارج و به قطب S وارد می‌شود. اگر یک عقربه مغناطیسی در نقطه O قرار گیرد با توجه به جهت میدان بصورت شکل مقابل خواهد ایستاد. لذا نقطه P' قطب N و نقطه P قطب S است و گزینه ۲ صحیح است.



۳۱- از سیم راست جریان عبور می‌کند پس در اطراف آن میدان مغناطیسی بوجود می‌آید جهت این میدان مطابق قانون دست راست دوایر متحدالمرکزی در صفحهٔ شکل است که جهت آنها هم جهت با جریان I' است. این میدان باید بر حلقه که دارای جریان I است نیرو وارد می‌کند ولی چون جهت میدان و جهت جریان یکسان است ($Sin\,\alpha = ۰$ در رابطهٔ $F = ILB\,Sin\,\alpha$) لذا هیچ نیرویی بر حلقه وارد نمی شود و حلقه ساکن می‌ماند و گزینه ۴ صحیح است.

۳۲- وقتی میله به طرف پائین حرکت می‌کند سطح بسته‌ای که میدان مغناطیسی از آن عبور می‌کند تغییر می‌کند. بنابر این طبق رابطه $\varphi = BA\,Cos\,\alpha$ چون سطح (A) تغییر کرده است شار مغناطیسی نیز تغییر می‌کند. این تغییر شار باعث بوجود آمدن جریان القایی می‌شود. مطابق قانون لنز جهت این جریان باید به صورتی باشد که با عامل بوجود آورنده‌اش یعنی پائین آمدن میله مخالفت کند. پس باید نیرو بر میله به طرف بالا وارد شود. لذا طبق قانون دوم نیوتن برای میله داریم:

$$mg\,Sin\,\alpha - F = ma \Rightarrow a = g\,Sin\,\alpha - \frac{F}{m}$$

پس شتاب کمتر از $g\,Sin\,\alpha$ است و گزینه ۱ صحیح است.

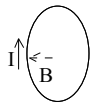
۳۳- مطابق قاعده دست راست برای تعیین جهت میدان مغناطیسی حاصل از عبور جریان از یک سیم راست و بلند می‌توان دریافت که جهت میدان در سمت چپ سیم عمود بر صفحه کاغذ و بطرف داخل است.

این میدان بر بار در حال حرکت نیرو وارد می‌کند. جهت این نیرو با استفاده از قاعده دست راست برای تعیین جهت نیروی وارد بر بار مثبت متحرک در میدان مغناطیسی بدست می‌آید. بدین ترتیب که اگر چهار انگشت دست راست در جهت حرکت بار قرار گیرند بطوری که جهت بسته شدن آنها به سمت میدان مغناطیسی باشد. انگشت شست جهت نیرو را نشان خواهد داد. بنابراین اگر این بار مثبت بود جهت نیروی وارد بر آن به سمت چپ(←) بود حال که بار منفی است جهت نیرو برعکس خواهد بود و به طرف راست می باشد(→) بنابراین گزینه ۱ صحیح است.

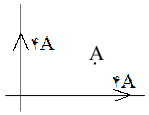
۳۴- در هر نقطه از یک میدان مغناطیسی عقربه مغناطیسی تحت اثر آن میدان در امتداد مماس بر خطوط میدان و هم جهت با میدان قرار می گیرد و جهت میدان از S عقربه به طرف N عقربه است. لذا گزینه ۴ صحیح است.

۳۵- اگر میدان مغناطیسی ناشی از یک آهنربا را در نظر بگیریم، خطوط این میدان از قطب N آهنربا به قطب S است و این به علت دو قطبی بودن آن است زیرا اگر آهنربا تک‌قطبی بود هیچ‌یک از خطوط تغییر راستا نمی‌دادند و بدین ترتیب خطوط مغناطیسی بسته بوجود نمی‌آمد. بنابراین گزینهٔ ۱ پاسخ صحیح است.

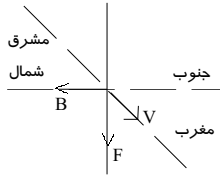
۳۶- با توجه به قانون دست راست برای تعیین جهت میدان مغناطیسی حامل جریان می‌توان دریافت که میدان مغناطیسی حاصل از حلقه حامل جریان مطابق شکل به طرف چپ است می‌دانیم عقربه قطب نما همواره طوری قرار می‌گیرد که میدان از S به N حلقه باشد. بنابراین گزینه ۲ صحیح است.



۳۷- برای سیم بلند میدان در فاصله d از رابطه $K\frac{I}{d}$ بدست می‌آید. در اینجا فاصله و جریان هر دو سیم یکسان است پس مقدار برای هر دوی آنها در نقطه A یکی است ولی سیم افقی میدانی رو به خارج صفحه در نقطه A دارد و سیم عمودی میدانی رو به داخل صفحه دارد پس این دو اثر هم را خنثی می کنند و میدان کل صفر است. پس گزینه ۱ صحیح است.



۳۸- میدان مغناطیسی زمین تقریبا از سمت قطب جنوب جغرافیایی به سمت قطب شمال جغرافیایی است. برای اینکه پتانسیل پایین میله بیشتر شود باید بارهای مثبت به سمت پایین حرکت کنند ودر نتیجه جهت نیرو رو به پایین است. حال از روی قاعده دست راست جهت حرکت(که جهت سرعت است و $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$) به سمت مغرب بدست می‌آید. پس گزینه ۴ صحیح است.



۳۹- نیروی الکتریکی وارد بر بار متحرک از سوی میدان مغناطیسی از رابطهٔ $\vec{F} = q\vec{V}\times\vec{B}$ بدست می‌آید که طبق آن این نیرو بر صفحهٔ شامل $\vec{B}$, $\vec{V}$ عمود است بنابراین هم بر $\vec{V}$ و هم بر $\vec{B}$ عمود است، پس گزینهٔ ۳ پاسخ صحیح است

۴۰- می‌دانیم در یک لامپ اشعهٔ کاتودیک،جهت قراردادی جریان، خلاف جهت حرکت الکترونها است. بنابراین با بکار بردن قانون دست راست (بدین ترتیب که اگر انگشتان دست راست در جهت جریان و جهت بسته شدن آنها، هم جهت با میدان مغناطیسی باشد، انگشت شست جهت نیروی وارده را نشان می‌دهد) معلوم می‌شود که اشعه به سمت بالا منحرف می‌شود و گزینهٔ ۱ پاسخ صحیح است.

۴۱- توضیح: نیروی محرکه القایی در دو سر سیمی بطول l که با سرعت V در میدان مغناطیسی به شدت B با زاویه α نسبت به میدان حرکت می‌کند از رابطه $\varepsilon = B.l.v\,Sin\,\alpha$ بدست می آید. (هرگاوس=10^{-4}تسلا)

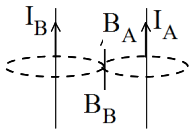
$$\alpha=90^\circ \Rightarrow \varepsilon = (10^{-4}\times 500)\times(20\times 10^{-2})\times 5\times 1 = 0/05v$$

پس گزینه ۱ جواب صحیح است.

۴۲- گزینهٔ ۱ پاسخ صحیح است. میدان در مرکز حلقه از رابطهٔ $B = \frac{\mu_0 I}{2r}$ به دست می‌آید. بنابراین:

$$B = \frac{4\pi\times 10^{-7}\times 5}{2\times 0/2} \Rightarrow B = 10^{-5}T$$

۴۳- اگر میدانهای مغناطیسی حاصل از دو سیم A و B به ترتیب B_A و B_B باشد، برای صفر شدن برآیند این دو میدان در یک نقطه باید داشته باشیم: $\vec{B} = \vec{B}_A + \vec{B}_B = 0$



یعنی دو بردار هم‌اندازه ولی در خلاف جهت هم باشند. با توجه به شکل و با استفاده از قانون دست راست، درمی‌یابیم که فقط در نقطه‌ای بین دو سیم، این دو میدان در خلاف جهت همدیگر خواهند بود. برای اینکه $\vec{B}_A$ و $\vec{B}_B$ از نظر اندازه مساوی باشند،نقطهٔ مورد نظر باید نزدیک به سیمی باشد که جریان کمتری دارد زیرا میدان مغناطیسی با فاصلهٔ r از یک سیم راست از رابطهٔ $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ بدست می‌آید.

بنابراین گزینهٔ ۱ پاسخ صحیح است.

۴۴- دو قطب مغناطیسی غیرهمنام همدیگر را جذب می‌کنند و از آنجا که سوزن فولادی جذب آهنربا می‌شوند، پس باید سر سوزن نزدیک به قطب N آهنربا باشد، با این ترتیب سر آن قطب S و انتهای آن قطب N خواهد بود. پس گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح است.

۴۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آهن فرو مغناطیس نرم و فولاد فرو مغناطیس سخت است.

۴۶- نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی B بر ذرهٔ باردار q وارد می‌شود از رابطهٔ $\vec{F} = q\vec{V}\times\vec{B}$ بدست می‌آید که چون $\vec{V}$ بر $\vec{B}$ عمود است:

$$F = qVB\,Sin\,\frac{\pi}{2} \Rightarrow F = qVB$$

چون اندازهٔ B و V برای هر سه ذره یکسان است، نیروی وارده فقط به اندازهٔ q بستگی دارد. اما بار ذرهٔ آلفا دو برابر بار پروتون است و بار پروتون و بار الکترون از نظر مقدار با هم برابرند. بنابراین بین سه نیروی وارده از نظر، اندازه رابطهٔ $F_\alpha > F_p = F_e$ برقرار است. لذا گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح است.

۴۷- تسلا، واحد میدان مغناطیسی است و با توجه به رابطهٔ $F = LIB$ نتیجه می‌شود $B = \frac{F}{IL}$ یعنی $\text{تسلا} = \frac{\text{نیوتن}}{\text{متر آمپر}}$.

بنابراین گزینهٔ ۴ جواب صحیح است.

۴۸- در یک آهنربای میله‌ای، جهت خطوط‌میدان از قطب N به S است و تراکم این خطوط نشان‌دهندهٔ بزرگی میدان است. تراکم خطوط در قطبین بیشتر از وسط آهنربا است. بنابراین گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است.

۴۹- با توجه به این قانون: «اگر دست خود را طوری نگه داریم که انگشتان بازشده و در راستای V باشد به گونه‌ای که بشود انگشتان را در جهت B تا کرد، انگشت شست جهت نیروی وارد بر بار را نشان می‌دهد». این قانون فقط برای بار الکتریکی مثبت صادق است و نیروی وارد بر بار منفی در خلاف جهت نیروی وارد بر بار مثبت است. جهت نیروی وارده به سمت شرق است زیرا میدان مغناطیسی زمین رو به شمال است و ذرهٔ باردار مثبت از بالا به پایین حرکت می‌کند. بنابراین گزینهٔ ۳ پاسخ صحیح است.

۵۰- نیروی وارد بر بار q که در میدان مغناطیسی به شدت $\vec{B}$ با سرعت $\vec{V}$ حرکت می‌کند برابر حاصلضرب برداری (خارجی) دو بردار $q\vec{V}$ و $\vec{B}$ می‌باشد. یعنی :

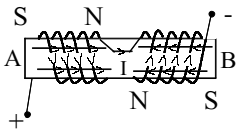
$$F = q\vec{V}\times\vec{B} = qVB.Sin\,\alpha$$

(α زاویه بین راستای دو بردار $\vec{B}$ و $\vec{V}$ می‌باشد.)

پس گزینه ۴ جواب صحیح است.

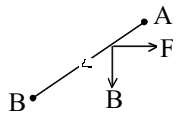
۵۱- میدان مغناطیسی حاصل از عبور جریان از یک سیم راست و بلند در فاصله d از سیم از رابطه $B = \frac{KI}{d}$ بدست می‌آید که K مقدار ثابت و I شدت جریان سیم است. لذا اندازه این میدان مغناطیسی در هر نقطه با شدت جریان سیم متناسب و با فاصله آن نقطه از سیم نسبت عکس دارد. پس گزینه ۲ جواب صحیح است.

۵۲- با توجه به جهت جریان در سیم‌پیچ‌های دو نیمهٔ هسته آهنی، جهت میدان مغناطیسی در نیمهٔ طرف چپ هستهٔ آهنی به طرف راست و در نیمهٔ طرف راست هستهٔ آهنی به طرف چپ می‌باشد.



با توجه به اینکه در داخل آهنربا، میدان مغناطیسی از قطب S به طرف قطب N می‌باشد، پس انتهای A و انتهای B ، هر دو قطب S خواهند بود. بنابراین گزینهٔ ۴ صحیح است.

۵۳- در خارج از آهنربا، میدان مغناطیسی آهنربا از قطب N به طرف قطب S می‌باشد. پس در اینجا، میدان مغناطیسی از بالا به طرف پایین می‌باشد. با توجه به قاعدهٔ دست راست برای تعیین جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان، به قطعه سیم AB نیروی مغناطیسی به طرف راست اعمال می‌شود. بنابراین گزینهٔ ۳ صحیح است.



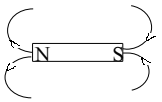
۵۴- $r = ۵\,cm = ۵\times۱۰^{-۲}\,m \Rightarrow B = \frac{\mu_۰ I}{۲\pi r} = \frac{۴\pi\times۱۰^{-۷}\times۲۰}{۲\pi\times۵\times۱۰^{-۲}} = ۸\times۱۰^{-۵}\,T$

بنابراین گزینهٔ ۲ صحیح است.

۵۵- با توجه به اینکه جهت قراردادی جریان از قطب مثبت باطری به قطب منفی آن است و با بکارگیری قانون دست راست (انگشت شست در جهت جریان، جهت بسته‌شدن چهار انگشت سوی میدان را نشان می‌دهد) می‌توان جهت میدان حاصل از سیم راست حامل جریان را که به صورت دایره‌های متحدالمرکز هستند، تعیین کرد. با درنظر گرفتن نحوهٔ قرار گرفتن قطبهای N و S ، گزینهٔ ۱ پاسخ صحیح است.

۵۶- جسم B باید یک ماده مغناطیسی باشد (مثلا آهن یا فولاد) و ماده A باید ماده‌ای باشد که بتواند خطوط میدان مغناطیسی را از خود عبور دهد یعنی نباید آهن یا فولاد باشد. بنابراین گزینه ۴ جواب صحیح است.

۵۷- خطوط میدان مغناطیسی آهنربا از قطب N آن خارج شده و به قطب S وارد می‌شوند بنابراین گزینه ۳ جواب صحیح است.



۵۸- اندازهٔ نیروی وارد بر سیم حامل جریان واقع در میدان مغناطیسی از رابطه $F = ILB\sin\alpha$ بدست می‌آید که بیشترین مقدار این نیرو $F_{max} = ILB$ است. (وقتی که راستای سیم بر راستای میدان عمود باشد).

$F_{max} = ۵\times۲\times۰/۰۰۴ = ۰/۰۴N$

پس گزینه ۱ جواب صحیح است.

۵۹- بزرگی میدان مغناطیسی پیچه مسطحی به شعاع R که N دور حلقه دارد و حامل جریان I است در مرکز حلقه از رابطه $B = \frac{\mu_۰ NI}{۲R}$ بدست می‌آید. تعداد دورهای پیچه از تقسیم کردن طول سیم به محیط پیچه بدست می‌آید.

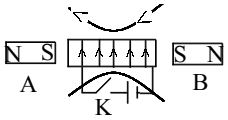
$N = \frac{۱۵۷}{۲\pi R} = \frac{۱۵۷}{(۲\times۵\times\pi)} = ۵$ دور

$B = \frac{۴\pi\times۱۰^{-۷}\times۵\times۲}{۲\times\frac{۵}{۱۰۰}} = ۱۲/۵\times۱۰^{-۵}\,T$

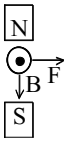
پس گزینه ۲ صحیح است.

۶۰- اگر چهار انگشت دست راست در جهت جریان به صورتی قرار گیرد که جهت بسته شدن آنها به طرف میدان مغناطیسی باشد انگشت شست دست راست جهت نیروی وارد بر سیم حامل جریان از طرف میدان مغناطیسی را نشان خواهد داد. طبق قاعده فوق گزینه ۴ جواب صحیح است.

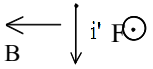
۶۱- وقتی کلید را وصل می‌کنیم جریان در سیم پیچ برقرار می‌شود و این جریان باعث ایجاد میدان مغناطیسی در اطراف سیم پیچ می‌شود. جهت این میدان با استفاده از قاعده دست راست برای تعیین جهت میدان مغناطیسی بدست می‌آید. بدین ترتیب جهت این میدان از طرف راست به چپ خواهد بود. با توجه به اینکه خطوط میدان مغناطیسی از قطب N آهنربا خارج و به قطب S آن وارد می‌شوند طرف راست سیم پیچ قطب S و طرف چپ آن قطب N خواهد بود لذا آهنربای A توسط سیم‌پیچ دفع و آهنربای B توسط سیم‌پیچ جذب خواهد شد و گزینه ۴ صحیح است.



۶۲- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. طبق قاعده دست راست برای تعیین جهت نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی اگر چهار انگشت دست راست در جهت جریان قرار گیرد بطوریکه جهت بسته شدن آنها بطرف جهت میدان مغناطیسی باشد انگشت شست جهت نیرو را نشان خواهد داد. لذا جهت نیروی وارد بر سیم بطرف راست و عمود بر سیم است. (توجه کنید که جهت میدان مغناطیسی از قطب N آهنربا به S آن است).



۶۳- جهت میدان مغناطیسی حاصل از عبور جریان i از سیم‌لوله بوسیله قاعده دست راست برای تعیین جهت میدان مغناطیسی بدست می‌آید (اگر انگشت شست در جهت جریان قرار گیرد جهت بسته شدن چهار انگشت جهت میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد). بدین ترتیب جهت میدان مغناطیسی از سمت راست به سمت چپ خواهد بود. نیروی وارد بر سیم حامل جریان 'i از طرف میدان مغناطیسی حاصل از عبور جریان i از سیم‌لوله با استفاده از قاعده دست راست برای تعیین جهت نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی بدست می‌آید. (اگر چهار انگشت دست راست در جهت جریان طوری قرار گیرند که جهت بسته شدن آنها در جهت میدان مغناطیسی باشد انگشت شست جهت نیروی وارد بر سیم را نشان خواهد داد.) بدین ترتیب جهت نیرو عمود بر صفحه کاغذ و به طرف داخل است و گزینه ۱ جواب صحیح است.



۶۴- برای تعیین جهت نیروی وارد بر بار متحرک در میدان مغناطیسی، از قاعدهٔ دست راست استفاده می‌شود. (اگر چهار انگشت دست راست در جهت حرکت بار مثبت طوری قرار گیرد که جهت بسته شدن آنها در جهت میدان مغناطیسی باشد انگشت شست جهت نیرو را نشان خواهد داد. برای بار منفی جهت نیرو عکس خواهد شد.) بدین ترتیب نیروی وارد بر الکترون در این میدان به طرف چپ است. لذا نیروی میدان الکتریکی باید به سمت راست باشد. از طرفی طبق رابطه $\vec{E} = \vec{F}.q$ جهت میدان الکتریکی در صورتی که بار q منفی باشد خلاف جهت نیروی الکتریکی است. لذا جهت میدان باید به طرف چپ باشد و گزینه ۱ جواب صحیح است.

۶۵- میدان مغناطیسی داخل یک سیم‌لوله از رابطه $B = \mu_۰ nI$ بدست می‌آید. که n تعداد حلقه‌های سیم‌لوله در واحد طول است. اگر در طول ثابت تعداد دورها را ۲ برابر کنیم مقدار n دو برابر خواهد شد. پس میدان مغناطیسی نیز ۲ برابر خواهد شد. پس گزینه ۳ جواب صحیح است.

۶۶- نیروی وارد بر بار الکتریکی مثبت که در میدان مغناطیسی B با سرعت V حرکت می‌کند به این ترتیب تعیین می‌شود که: اگر دست راست خود را طوری نگه‌داریم که انگشتان باز شده در راستای V باشد به گونه‌ای که بشود آنها را تا کرد و در جهت B قرار داد، انگشت شست ما جهت نیروی وارد بر بار خواهد بود. در اینجا جهت حرکت به سمت خارج صفحه است و با اعمال قانون فوق گزینهٔ ۱ پاسخ صحیح است.

۶۷- نیروی وارد بر بار الکتریکی مثبت که در میدان مغناطیسی B با سرعت V حرکت می‌کند به این ترتیب تعیین می‌شود که: اگر دست راست خود را طوری نگه داریم که انگشتان باز شده در جهت حرکت باشد به گونه‌ای که بشود آنها را تا کرد و در جهت B قرار داد، انگشت شست در جهت نیروی وارد بر بار قرار می‌گیرد. نیروی وارد بر بار منفی در خلاف جهت نیروی وارد بر بار مثبت است. با اعمال این قانون و با توجه به اینکه بار متحرک، الکترون است و دارای بار منفی، میدان مغناطیسی عمود بر صفحه و در جهت بیرون از صفحه است. بنابراین گزینهٔ ۴ جواب صحیح است.

۶۸- میدان مغناطیسی حاصل از سیم حامل جریان I، در فاصلهٔ R از سیم از رابطهٔ $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R}$ محاسبه می‌شود بنابراین:

$$R = 1\,cm = 0/01\,m \Rightarrow B_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi \times 10^{-2}} \quad (I)$$

$$R = 8\,cm = 0/08\,m \Rightarrow B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi \times 8 \times 10^{-2}} \quad (II)$$

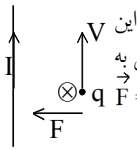
از تقسیم روابط (I) و (II) بر هم داریم:

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{8 \times 10^{-2}}{10^{-2}} \Rightarrow B_1 = 8B_2$$

بنابراین گزینهٔ ۲ جواب صحیح است.

۶۹- مواد از لحاظ ویژگیهای مغناطیسی متفاوت‌اند، مواد فرومغناطیس، موادی هستند که با قرار گرفتن در یک میدان مغناطیسی، آهنربا می‌شود و اگر به راحتی هم خاصیت آهنربایی خود را خود را از دست بدهند به آنها فرومغناطیس نرم گویند. بعضی مواد فرومغناطیس مثل فولاد بعد از آهنربا شدن، به راحتی این خاصیت را از دست نمی‌دهند و به آنها فرومغناطیس سخت می‌گویند. مواد پارامغناطیس خاصیت مغناطیسی ندارند و فقط در مجاورت میدانهای مغناطیسی قوی آهنربا می‌شوند. بنابراین گزینهٔ ۱ پاسخ صحیح است.

۷۰- میدان حاصل از سیم حامل جریان را با قانون سمت راست تعیین می‌کنیم و چون بار مثبت در این میدان حرکت می‌کند طبق قانون ضرب برداری (دست راست) جهت نیروی وارد بر آن مطابق شکل به طرف سیم است.



$\vec{F} = q\vec{V} \times \vec{B}$

بنابراین گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح سوال است.

۷۱- پس از شکستن، هر قسمت تبدیل به یک آهنربای دوقطبی می‌شود بطوریکه قطبهای نزدیک به هم از هر دو قطعه متوالی مخالف یکدیگرند. به این ترتیب و با توجه به شکل، A، B، C و D به ترتیب قطبهای N، S، N و S می‌شوند. بنابراین گزینهٔ ۱ پاسخ صحیح سوال است.

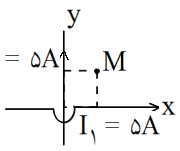
۷۲-

$$\left.\begin{array}{l} B = 20\,mT \;,\; \alpha = (\vec{V}, \vec{B}) = 30^\circ \\ F = qVB\,Sin\,(\vec{V}, \vec{B}) \\ V = 4 \times 10^6\,m/s \\ e = 1/6 \times 10^{-19}\,C \end{array}\right\} \Rightarrow F = 1/6 \times 10^{-19} \times 4 \times 10^6 \times 20 \times 10^{-3} \times Sin\,30$$

$$\Rightarrow F = 128 \times 10^{-17} \times \frac{1}{2}\,(N) = 6/4 \times 10^{-16}\,(N)$$

بنابراین گزینهٔ ۱ پاسخ صحیح است.

۷۳- به دلیل یکسان بودن جریان سیمها ($I_1 = I_2 = 5A$) و یکسان بودن فاصلهٔ نقطهٔ M از سیمها ($r_1 = r_2 = 10\,cm$) بزرگی میدان مغناطیسی سیمها در نقطهٔ M یکسان است. با توجه به قانون دست راست برای یافتن جهت میدان مغناطیسی حاصل از سیم راست بلند، میدان مغناطیسی حاصل از جریان I_1، برونسو ($\odot$) و میدان مغناطیسی حاصل از جریان I_2 درونسو ($\otimes$) است. بنابراین برآیند دو میدان مغناطیسی در نقطهٔ M صفر خواهد بود بنابراین گزینهٔ ۱ پاسخ صحیح است.



۷۴- برای میدان مغناطیسی حلقهٔ حامل جریان I و به شعاع r در نقطه‌ای واقع بر محور حلقه و به فاصلهٔ x از مرکز حلقه داریم:

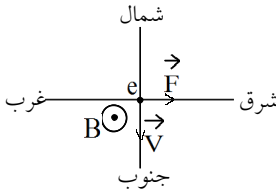
$$B = \frac{\mu_0 I r^2}{2\sqrt{(r^2 + x^2)^3}}$$

$$x = \sqrt{3}\,r \Rightarrow B_1 = \frac{\mu_0 I r^2}{2\sqrt{(r^2 + 3r^2)^3}} = \frac{\mu_0 I}{16\,r}$$

و در مرکز ($x = 0$) داریم: $B_2 = \frac{\mu_0 I}{2r}$ بنابراین داریم: $B_1 = \frac{1}{8}B_2$

بنابراین گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۷۵- انحراف الکترونها به طرف شرق، نشان می‌دهد که نیرویی از طرف میدان مغناطیسی بر الکترونها به طرف شرق وارد می‌شود. حال با توجه به قانون دست راست در تعیین جهت نیروی وارد بر بار متحرک در میدان مغناطیسی و توجه به این نکته که بار الکتریکی الکترون منفی است، مشخص می‌شود که میدان مغناطیسی می‌تواند قائم و به طرف بالا باشد. بنابراین گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

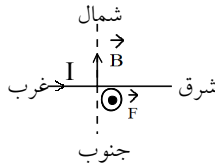


۷۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از آنجا که الکترون‌ها در مسیر مستقیم حرکت می‌کنند، در راستای عمود بر مسیر حرکت (عمود بر سرعت الکترون‌ها) شتاب و در نتیجه برآیند نیروهای وارد بر الکترون‌ها باید صفر باشد.
نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی بر الکترون‌ها اثر می‌کند، با توجه به قانون دست راست بر سرعت الکترون‌ها عمود است. $(\vec{F} = q\vec{E})$.
توجه کنید که بار الکتریکی الکترون‌ها منفی است. با توجه به گزینه‌ها حالتی که میدان الکتریکی بر سرعت الکترون‌ها عمود است، مدنظر سوال بوده است.
بنابراین هر دو نیروی الکتریکی و مغناطیسی بر مسیر حرکت (سرعت الکترون‌ها) عمودند و برآیند آنها صفر است.
بنابراین حالتی که نیروی الکتریکی و نیروی مغناطیسی هم راست و غیر هم سو هستند، مورد قبول خواهد بود.

$$\vec{F}_e + \vec{F}_m = \vec{O} \Rightarrow \vec{F}_m = -\vec{F}_e \Rightarrow q\vec{V}\times\vec{B} = -q\vec{E} \Rightarrow \vec{V}\times\vec{B} = -\vec{E}$$

در گزینه‌های ۱ و۳ و۴ و $\vec{V}\times\vec{B}$ و $\vec{E}$ هم جهت‌اند، در نتیجه نیروهای الکتریکی و مغناطیسی هم جهت می‌باشند. در گزینه‌ی ۲، $\vec{V}\times\vec{B}$ و $\vec{E}$ غیر هم‌جهت‌اند و در نتیجه نیروهای الکتریکی و مغناطیسی غیر هم جهت‌اند.

۷۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به قانون دست راست در تعیین جهت نیروی وارد بر سیم حمل جریان در میدان مغناطیسی، نیروی وارد بر سیم در راستای قائم و به سوی بالا است.



$$F = IlB\,Sin\theta = ۲۰ \times ۲ \times ۵ \times ۱۰^{-۳} \times Sin۹۰^\circ = ۰/۲N$$

۷۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به قاعده دست راست برای تعیین جهت میدان مغناطیسی میدان در A برونسو است.

۷۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$F = BIlSin\alpha \Rightarrow F = ۰/۰۲ \times ۵ \times \frac{۱}{۱۰۰} \times \frac{۱}{۲} = ۵ \times ۱۰^{-۴}N$$

۸۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$B = ۲\times۱۰^{-۷}\frac{I}{d}\begin{cases} B_۱ = ۲\times۱۰^{-۷}\frac{۲۰}{۳+x}\otimes \\ B_۲ = ۲\times۱۰^{-۷}\frac{۵}{x}\odot \end{cases} \Rightarrow B_T = B_۱ - B_۲ = ۰$$

$$\Rightarrow ۲\times۱۰^{-۷}\frac{۲۰}{۳+x} = ۲\times۱۰^{-۷}\frac{۵}{x} \Rightarrow ۱۵+۵x = ۲۰x \Rightarrow ۱۵ = ۱۵x \Rightarrow x = ۱m \Rightarrow d_۱ = ۳+۱ = ۴m$$

البته چون جریان‌های دو سیم مختلف الجهت است بنابراین میدان در خارج از دو سیم و نزدیکتر به سیم با جریان کمتر صفر می‌باشد. یعنی فاصله‌ی نقطه‌ی مورد نظر از سیم (۱) بیش از ۳ متر می‌باشد. پس بدون حل نیز می‌شود گزینه ۴ را انتخاب کرد.

۸۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$B = \mu_۰\frac{NI}{L} \longleftarrow \text{۴ برابر} \quad \text{۴برابر} = ?$$

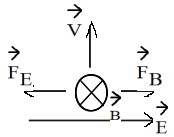
۸۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از قانون دست راست برای بار منفی مشخص می‌شود که در گزینه‌های ۱ و ۲ و ۴ جهت نیروی نشان داده شده درست نیست.

۸۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$B = ۲\times۱۰^{-۷}\frac{I}{d} \longrightarrow \begin{cases} B_۱ = ۲\times۱۰^{-۷}\times\frac{۱۰}{۰/۱} = ۲\times۱۰^{-۵}T\otimes \\ B_۲ = ۲\times۱۰^{-۷}\times\frac{۲۰}{۰/۱} = ۴\times۱۰^{-۵}T\odot \end{cases}$$

$$B_T = B_۲ - B_۱ = ۴\times۱۰^{-۵} - ۲\times۱۰^{-۵} = ۲\times۱۰^{-۵}T$$

۸۴- گزینه ی۴ پاسخ صحیح است. الکترون دارای بار الکتریکی منفی است و در میدان الکتریکی در خلاف جهت میدان به سمت چپ بر آن نیرو وارد می‌شود، در این صورت باید نیروی الکترومغناطیسی به سمت راست باشد تا ذره بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد. بنابراین طبق قانون دست راست و اینکه ذره دارای بار الکتریکی منفی است باید میدان مغناطیسی عمود بر صفحه و به سمت داخل صفحه باشد.



۸۵- گزینه‌ی۳ پاسخ صحیح است.

نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان $F = ۱۰ - ۸ = ۲N$

$$F = ILB\,Sin\alpha$$

$$۲ = ۲۰\times ۰/۱ \times B \times ۱ \Rightarrow B = ۱(T)$$

چون بعد از بسته‌شدن کلید K ترازو عدد کمتری را نشان داده است، لذا جهت نیروی وارد بر آهن‌ربا رو به بالا و طبق قانون سوم نیوتن نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم به طرف پائین است. لذا با توجه به قانون دست راست جهت جریان از A به B است.

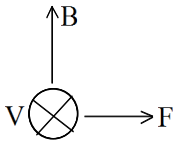
۸۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$I = ۱ + ۲ = ۳A$$

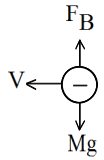
$$B = \mu_۰\frac{NI}{L} = ۴\pi\times۱۰^{-۷}\times\frac{۵۰۰\times۳}{۰/۳} = ۲\pi\times۱۰^{-۳}T$$

$$B = ۲\pi\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{۴} = ۲۰\pi G$$

۸۷- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.
با توجه به این میدان مغناطیسی زمین شمال‌سو است، لذا طبق قاعده‌ی دست راست جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر بار مثبت به طرف شرق است.



۸۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. اندازه نیروی میدان مغناطیس باید با نیروی وزن مساوی باشد تا ذره از مسیر خود خارج نشود.



$$F_B = mg \rightarrow qVB = mg \rightarrow ۴\times۱۰^{-۶}\times۲۰۰\times B = ۰/۰۲\times۱۰^{-۳}\times۱۰$$

$$\rightarrow ۸\times۱۰^{-۴}B = ۲\times۱۰^{-۴} \rightarrow B = ۰/۲۵T$$

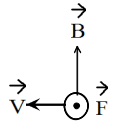
بنا بر قاعده‌ی دست راست باید میدان به طرف شمال باشد.

۸۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$P = RI^۲ \rightarrow ۸ = ۲I^۲ \rightarrow I = ۲A$$

$$B = \mu_۰\frac{NI}{L} \rightarrow B = ۴\pi\times۱۰^{-۷}\times\frac{۳۰\times۲}{۱} \rightarrow B = ۲/۴\pi\times۱۰^{-۵}$$

۹۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



$$F = qVB\sin\alpha = (۵۰ \times ۱۰^{-۶}) \times ۲۰۰ \times ۰/۰۴ \times \sin ۹۰^\circ = ۴ \times ۱۰^{-۴}\ N$$

بنابر قاعده‌ی دست راست جهت نیرو به طرف بالا می‌باشد.

۹۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$B_{\text{سیم لوله}} = \mu_۰ \frac{NI}{L} = \mu_۰ \frac{۳۰۰ \times I}{۰/۳} = ۱۰۰۰\mu_۰ I$$

$$B_{\text{پیچه}} = \frac{\mu_۰}{۲}\frac{NI}{R} = \frac{\mu_۰}{۲} \times \frac{۳۰۰ \times I}{۰/۳} = ۵۰۰\mu_۰ I$$

$$\frac{B_{\text{سیم لوله}}}{B_{\text{پیچه}}} = \frac{۱۰۰۰}{۵۰۰} = ۲$$

۹۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$r = \sqrt{\alpha^۲ + x^۲}$$

$$B = \frac{\mu_۰ I}{۲\pi r} = \frac{\mu_۰ I}{۲\pi\sqrt{\alpha^۲ + x^۲}}$$

$$B_{\text{برآیند}} = ۲B\cos\frac{\theta}{۲} = ۲ \times \frac{\mu_۰ I}{۲\pi\sqrt{\alpha^۲ + x^۲}} \times \frac{\alpha}{\sqrt{\alpha^۲ + x^۲}} = \frac{\mu_۰ Ia}{\pi(a^۲ + x^۲)}$$

۹۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$B = \mu_۰ \frac{I}{۲\pi d} = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \times \frac{۴۰}{۲\pi(۰/۲)} = ۴ \times ۱۰^{-۵}T = ۰/۴ \text{ گاوس}$$

۹۴- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$B_۱ = ۲ \times ۱۰^{-۷} \times \frac{I_۱}{d_۱} = ۲ \times ۱۰^{-۷} \times \frac{۶}{۰/۱۵} = \frac{۱۲}{۰/۱۵} \times ۱۰^{-۷}T \otimes$$

$$B_۲ = ۲ \times ۱۰^{-۷}\ \frac{I_۲}{۰/۰۵} = \frac{۲}{۰/۰۵} \times ۱۰^{-۷} \times I_۲$$

$$B_۱ = B_۲ \rightarrow \frac{۱۲}{۰/۱۵} \times ۱۰^{-۷} = \frac{۲}{۰/۰۵} \times ۱۰^{-۷} I_۲ \rightarrow I_۲ = \frac{\frac{۱۲}{۰/۱۵}}{\frac{۲}{۰/۰۵}} = ۲A\ ,\ \vec{B}_۱ = -\vec{B}_۲ \rightarrow B_۲ \ominus \Rightarrow I_۲ \downarrow$$

۹۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$B = \mu_۰ \frac{NI}{l} \rightarrow ۰/۰۱۲ = ۱۲ \times ۱۰^{-۷} \times \frac{N \times ۲}{\frac{۱}{۱۰۰}} \rightarrow ۰/۰۱۲ = ۱۲ \times ۱۰^{-۷} \times ۲ \times N \times ۱۰۰$$

$$\rightarrow ۱۲ \times ۱۰^{-۳} = ۱۲ \times ۱۰^{-۷} \times ۲ \times ۱۰۰ \times N \rightarrow N = ۵۰$$

۹۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$F = (۲ \times ۱۰^{-۷})\frac{I_۱ I_۲}{d} \Rightarrow F_۱ = F_۲ = \text{بزرگی نیروی وارد بر یک متر از هریک از سیم ها}$$

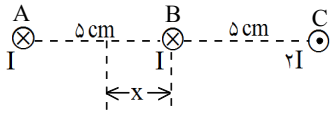
ضمناً بنابر قانون عمل و عکس‌العمل، اندازه‌ی دو نیرو برابر است.

۹۷- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$P_۱ = R_۱ I_۱^۲ \longrightarrow ۲۴ = ۶I_۱^۲ \longrightarrow I_۱ = ۲A$$
$$V_۱ = V_۲ \longrightarrow ۶I_۱ = ۱۲I_۲ \longrightarrow I_۲ = ۱A \longrightarrow I_{\text{سیملوله}} = ۲ + ۱ = ۳A$$

$$B = \mu_۰ nI = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \times ۱۰۰۰ \times ۳ = ۱۲\pi \times ۱۰^{-۴}T = ۱/۲\pi \times ۱۰^{-۳}T$$

۹۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. بین B و C میدان همه‌ی سیم‌ها هم‌جهت می‌باشند و بین A و B میدان سیم‌ها مختلف‌الجهت است و ممکن است صفر گردد، ولی بین C و B غیرممکن و خارج از فاصله‌ی AC و سمت راست C میدان‌ها مختلف‌الجهت است ولی نمی‌تواند برآیند صفر گردد چون میدان $I_۳$ بزرگ‌تر از میدان $I_۱$ و $I_۲$ بوده است.



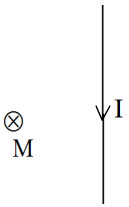
با توجه به جهت‌های میدان مغناطیسی متعلق به سه سیم داریم:

$$\frac{I}{۵ - x} + \frac{۲I}{۵ + x} = \frac{I}{x}$$

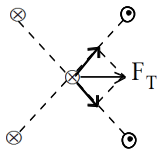
$$\frac{۵ + x + ۱۰ - ۲x}{۲۵ - x^۲} = \frac{۱}{x}$$

$$\frac{-x + ۱۵}{۲۵ - x^۲} = \frac{۱}{x} \Rightarrow -x^۲ + ۱۵x = ۲۵ - x^۲ \Rightarrow x = \frac{۵}{۳}cm$$

۹۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا جهت میدان مغناطیسی را در نقطه‌ی M (محل بار q) تعیین می‌کنیم. که با استفاده از قانون دست راست درونسو می‌باشد. بنابر قاعده‌ی دست راست، اگر بار q مثبت باشد، جهت نیروی وارد بر آن به طرف چپ می‌باشد. ولی چون بار منفی است، جهت نیرو به طرف راست می‌باشد.



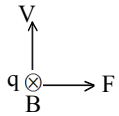
۱۰۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. سیم‌های موازی دارای جریان هم‌سو نیروی دافعه و سیم‌های موازی دارای جریان. های غیرهم‌سو نیروی جاذبه دارند.
پس نیروی وارد بر سیم وسط به سمت راست خواهد بود.



۱۰۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$F = \frac{mV^2}{r} \Rightarrow qVB = \frac{mV^2}{r} \Rightarrow qB = \frac{mV}{r}$$

$$\Rightarrow ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} \times B = ۹ \times ۱۰^{-۳۱} \times \frac{۱/۶ \times ۱۰^{۶}}{۱۰^{-۱}} \Rightarrow B = ۹ \times ۱۰^{-۵} T$$



چون بار منفی است طبق قانون دست راست، میدان درون‌سو می‌باشد.