فیزیک
۱۱

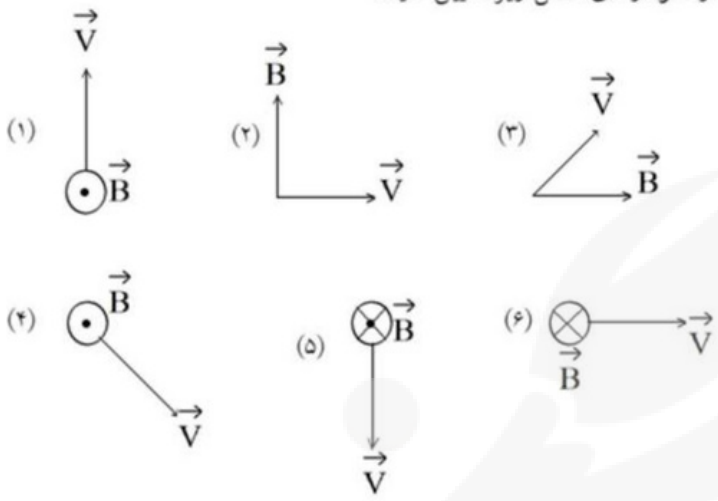
نمونه سوالات تالیفی
فصل ۳

bekhunofficial

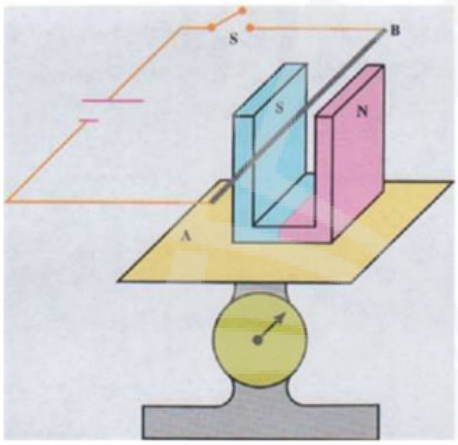
نمونه سوال مغناطیس
دبیرخانه رافبری کشوری درس فیزیک
پایه تحصیلی : یازدهم تجربی و ریاضی
تاریخ برگزاری ۱۴۰۱/۰۱/۲۹
نام دبیر :آذری
نام درس :فیزیک

۱ اگر بار الکتریکی موازی با $\vec{B}$ حرکت کند، نیروی مغناطیسی وارد بر آن چه‌قدر است؟

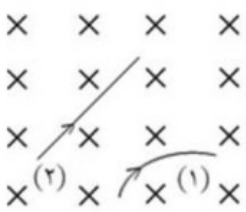
۲ جهت نیروی وارد بر بار مثبت را در هریک از نمودارهای شکل زیر تعیین کنید.



۳ یک آهنربای نعلی شکل را روی کفه‌ی یک ترازوی حساس قرار می‌دهیم، سیم AB را که مطابق شکل زیر در میان دو قطب آهنربا قرار دارد به وسیله‌ی یک کلید به دو پایانه‌ی یک باتری وصل می‌کنیم.
آیا با بستن کلید عددی که ترازو نشان می‌دهد تغییر می‌کند؟ توضیح دهید.



۴ دو ذره هنگام عبور از میدان مغناطیسی درون سویی، مسیرهایی مطابق شکل روبرو را می‌پیمایند. با ارائه‌ی دلیل، نوع بار الکتریکی هر ذره را تعیین کنید. (مثبت یا منفی یا خنثی)



bekhunofficial

۵ روشی را ارائه کنید، که بتوان خطهای میدان مغناطیسی در اطراف یک سیم راست جریان را روی یک صفحه مشاهده کرد.

۶ ذره‌ای به جرم ۰/۵ گرم دارای بار $۲/۵ \times ۱۰^{-۸}$ کولن و سرعت اولیه‌ای در امتداد افقی و در جهت شرق به اندازه‌ی ۴×۱۰^{۴} متر بر ثانیه می‌باشد. کم‌ترین اندازه‌ی میدان مغناطیسی که می‌تواند مسیر ذره را در همان جهت افقی و شرق نگه دارد، به‌دست آورید.

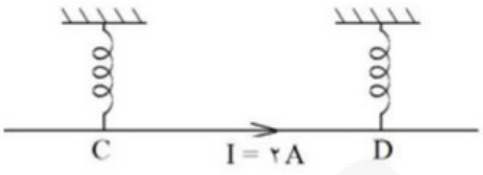
۷ ..... خطوط میدان مغناطیسی، نشان‌دهنده‌ی جهت میدان مغناطیسی است.

۸ ذره‌ای به جرم ۰/۵gr دارای بار $+۲/۵ \times ۱۰^{-۸}C$ است. سرعت اولیه‌ی ذره در جهت مشرق و افقی و برابر $۴ \times ۱۰^{۴} m/s$ است. جهت و اندازه‌ی کم‌ترین میدان مغناطیسی که قادر است مسیر ذره را در همان جهت مشرق و افقی نگاه دارد به دست آورید. $(g = ۱۰ N/kg)$

۹ در شکل مقابل، جهت و بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت و عمود بر جهت جریان، چگونه باشد تا وزن سیم در فاصله CD ، خنثی شود؟

$CD = ۲ m$ و $I = ۲ A$ و $g = ۱۰ N/kg$

$Sin ۹۰^\circ = ۱$ و $m = ۵ gr$ جرم سیم



۱۰ طول سیملوله را حساب کنید.

۱۱ مطابق شکل، سیم راستی به طول ۰/۲۵ متر و جرم ۰/۵ kg درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت، با بزرگی ۰/۴ تسلا قرار دارد. اگر وزن سیم با نیروی الکترومغناطیسی برابر باشد، بزرگی و جهت جریان عبوری از سیم را حساب کنید. $(g = ۱۰ m/s^۲)$

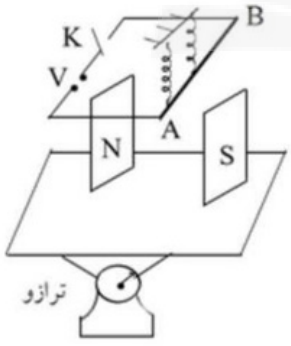
۱۲ از داخل پرانتز عبارت درست را انتخاب نمایید.

نیروی بین دو سیم راست و موازی حامل جریان‌های هم‌سو، (رانشی ، ربایشی) است.

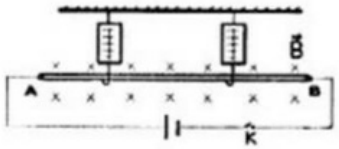
۱۳ در شکل مقابل، طول سیم افقی AB برابر ۲۰cm است، قبل از بستن کلید K ترازو عدد ۱۰ نیوتون و هریک از نیروسنج‌های فنری عدد ۲ نیوتون را نشان می‌دهند. وقتی کلید K بسته شود، جریان ۲۰A از سیم می‌گذرد و هر یک از نیروسنج ها عدد ۲/۲ نیوتون را نشان می‌دهند. میدان مغناطیسی آهن‌ربا چند تسلا است و ترازو چه عددی را نشان می‌دهد؟

۱) ۰/۱ و ۹/۶N ۲) ۰/۱ و ۱۰/۴N

۳) ۰/۱ و ۱۰N ۴) ۰/۰۰۱ و ۱۰/۴N



۱۴) در شکل روبه‌رو، میله‌ی AB در میدان مغناطیسی یکنواخت درون سویی به حال تعادل قرار دارد.



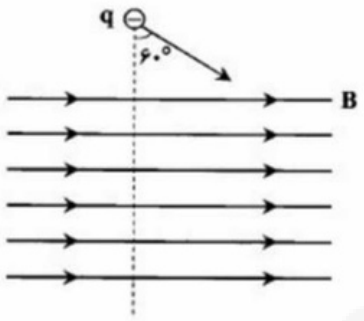
الف) در صورتی که کلید k باز باشد، نیروسنج‌ها چه کمیتی را نشان می‌دهند؟

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

۱۵) دو سیم‌لوله‌ی هم‌محور و هم‌طول A و B به‌ترتیب دارای تعداد دورهای $N_A = ۲۰۰$ و $N_B = ۳۰۰$ می‌باشند. اگر جریان ۲A از سیم‌لوله‌ی B بگذرد، از سیم‌لوله‌ی A چه جریانی عبور کند تا برآیند میدان‌های مغناطیسی ناشی از دو سیم‌لوله در فضای مشترک داخل دو سیم‌لوله بتواند برابر صفر شود؟

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) $\frac{۴}{۳}$ ۴) ۲

۱۶) ذره‌ای با بار ۳۰ - میکروکولن و جرم ۳۰ میلی‌گرم مطابق شکل با سرعت ۱۰۰۰ متر بر ثانیه در میدان مغناطیسی یکنواخت ۵۰ گاوس پرتاب می‌شود. با چشم‌پوشی از سایر نیروها، اندازه‌ی شتاب ذره در ابتدای ورود به محدوده‌ای که میدان مغناطیسی در آن وجود دارد، چند متر بر مجذور ثانیه است؟



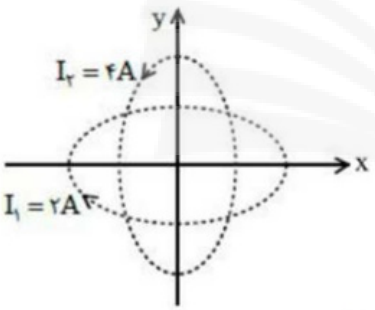
۱) $\frac{۵}{۲}$ ۲) $\frac{۵\sqrt{۳}}{۲}$

۳) ۲۵ ۴) $۲۵\sqrt{۳}$

۱۷) میدان مغناطیسی موجود در فضا برحسب تسلا به‌صورت $\vec{B} = ۲\vec{i} + ۳\vec{j}$ است (محور x به سمت شرق و محور y به سمت شمال در نظر گرفته شده است.). ذره‌ای با بار $q = +۲\mu c$ در جهت محور x با سرعت $۵\frac{m}{s}$ در ارتفاعی معین در این میدان پرتاب می‌شود. این ذره از مسیر خود منحرف نمی‌شود. وزن ذره چند میکرونیوتن است؟

۱) ۲۰ ۲) ۳۰ ۳) $۱۰\sqrt{۱۳}$ ۴) ۵۰

۱۸) مطابق شکل دو حلقهٔ دایره‌ای به شعاع π و $\frac{۳\pi}{۲}$ که محور اولی منطبق بر محور xها و محور دومی منطبق بر محور yها است و جریان $I_۱ = ۲A$ و $I_۲ = ۳A$ به‌ترتیب در جهت‌های نشان داده شده در شکل از آن‌ها می‌گذرد. میدان در مرکز حلقه‌ها که بر مبدأ مختصات منطبق است، کدام گزینه است؟ $\left(\mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷}\frac{T.m}{A}\right)$



۱) $۴\times ۱۰^{-۵}i - ۳\times ۱۰^{-۵}j$ ۲) $۴\times ۱۰^{-۵}i - ۴\times ۱۰^{-۵}j$

۳) $-۴\times ۱۰^{-۵}i + ۳\times ۱۰^{-۵}j$ ۴) $-۴\times ۱۰^{-۵}i + ۴\times ۱۰^{-۵}j$

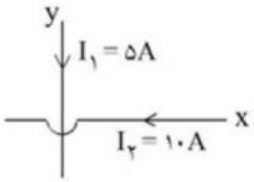
۱۹) سیم مستقیمی به طول ۲m حامل جریان ۱/۵A از شرق به غرب است. اندازه میدان مغناطیسی زمین در محل این سیم ۰/۵G و جهت آن از جنوب به شمال است. نیروی مغناطیسی وارد بر سیم چند نیوتون و در چه جهتی است؟

۱) $۱/۵ \times ۱۰^{-۴}$، ↓
۲) $۱/۵ \times ۱۰^{-۴}$، ↑
۳) ۱/۵، ↓
۴) ۱/۵، ↑

۲۰) بردار سرعت یک ذره ۲μC در SI به‌صورت $\vec{v} = ۴\vec{i} - ۳\vec{j}$ و بردار میدان مغناطیسی برابر $\vec{B} = -۲\vec{i} + \vec{j}$ می‌باشد. بزرگی نیروی وارد بر ذره چند نیوتن است؟

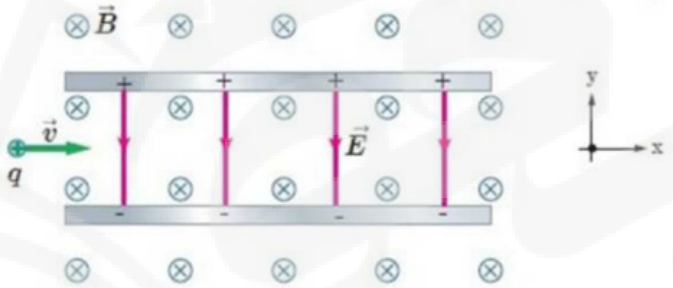
۱) صفر
۲) ۱۲×۱۰^{-۶}
۳) ۸×۱۰^{-۶}
۴) ۴×۱۰^{-۶}

۲۱) مطابق شکل زیر جریان‌های $I_۱$ و $I_۲$ از محورهای مختصات عبور داده شده‌اند. در کدام ناحیهٔ مثلثاتی امکان دارد میدان مغناطیسی کل صفر باشد؟



۱) ربع اول و دوم
۲) ربع دوم و چهارم
۳) ربع سوم و ربع اول
۴) ربع چهارم و ربع سوم

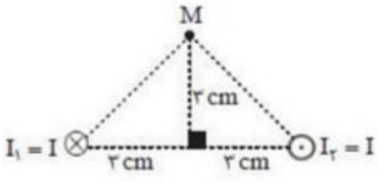
۲۲) ذرهٔ باردار مثبتی با جرم ناچیز و با سرعت $\vec{v}$ در امتداد محور x وارد فضایی می‌شود که میدان‌های یکنواخت $\vec{E}$ و $\vec{B}$ وجود دارد (شکل زیر). اندازهٔ این میدان‌ها برابر $E = ۴۵۰\ N/C$ و $B = ۰/۱۸T$ است. تندی ذره چقدر باشد تا در همان امتداد محور x به حرکت خود ادامه دهد؟

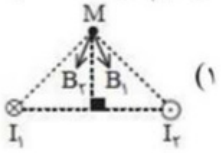


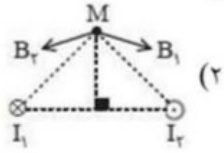
۲۳) سیمی حامل جریان الکتریکی ۶A به گونه‌ای در میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B} = ۵\vec{i} + ۱۲\vec{j}$ در دستگاه SI قرار گرفته است، که بیش‌ترین نیروی ممکن به آن وارد شود. بزرگی نیروی وارد شده به هر سانتی‌متر از این سیم چند نیوتون است؟

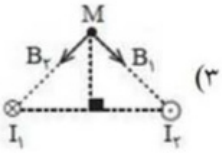
۱) ۰/۴
۲) ۰/۳
۳) ۰/۷۸
۴) ۰/۷۲

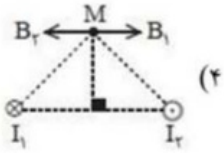
۲۴) دو سیم موازی بسیار بلند حامل جریان I مطابق شکل زیر عمود بر صفحه قرار دارند. بردار میدان مغناطیسی هر یک از دو سیم در نقطهٔ M به کدام شکل درست است؟



۱) 

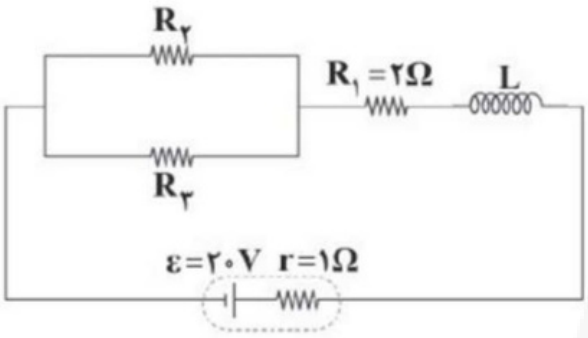
۲) 

۳) 

۴) 

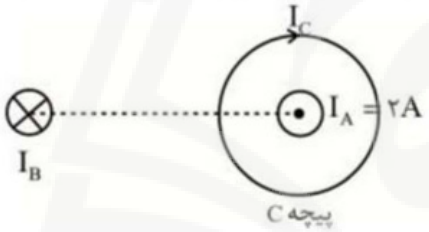
۲۵) سیم‌لوله‌ای آرمانی به طول ۲۰cm و ۱۰۰ دور حلقه با مقاومت الکتریکی ناچیز در مداری مطابق شکل زیر قرار گرفته است. اگر بزرگی میدان مغناطیسی روی محور سیم‌لوله ۱۸G باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت R_2 چند ولت بیش‌تر از اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت R_1 است؟

$\left(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}\right)$



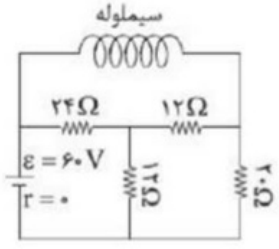
۱) ۵
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۱۱

۲۶) مطابق شکل مقابل دو سیم حامل جریان الکتریکی A و B بر صفحه کاغذ عمودند و پیچه C در صفحه کاغذ قرار دارد (سیم A در مرکز پیچه C قرار دارد). اگر بزرگی میدان مغناطیسی پیچه C و سیم B در محل سیم A به ترتیب ۰/۴ T و ۰/۳ T باشد، بزرگی نیرویی که از طرف میدان‌های مغناطیسی سیم B و پیچه C به ۸m از طول سیم A وارد می‌شود، چند نیوتون است؟



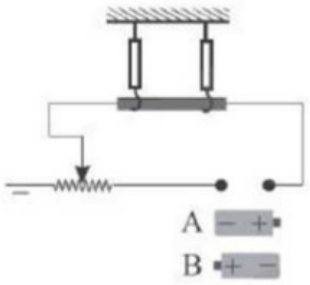
۱) ۱/۶
۲) ۴/۸
۳) ۸
۴) ۱۱/۲

۲۷) سیم‌لوله‌ای بدون هسته به طول ۴cm با ۵۰۰ حلقه که مقاومت الکتریکی ندارد در مدار شکل زیر قرار دارد. اندازهٔ میدان مغناطیسی در داخل سیم‌لوله چند گاوس است؟ $\left(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}\right)$



۱) ۲۵
۲) ۵۰۰
۳) ۷۵۰
۴) ۱۰۰۰

۲۸ یک سیم حامل جریان I مطابق شکل زیر با دو نیروسنج فنری متصل به سقف که به دو انتهای آن بسته شده‌اند، به‌طور افقی در راستای غرب به شرق قرار دارد. اگر بخواهیم نیروسنج‌ها عدد صفر را نشان دهند کدام باتری را در مدار قرار دهیم و جریان چند آمپر از سیم عبور کند؟ (میدان مغناطیسی زمین یکنواخت به طرف شمال و ۰/۵mT و جرم هر متر از سیم ۰/۸ گرم و $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ است.)



۱) A - ۱۶
۲) B - ۱۶
۳) A - ۸
۴) B - ۸

۲۹ دو فلز A و B وقتی در یک میدان مغناطیسی قرار می‌گیرند، حجم حوزه‌های مغناطیسی فلز A به سختی تغییر می‌کند و پس از حذف میدان خارجی به حالت اول برنمی‌گردد ولی در فلز B حجم حوزه‌ها به سهولت تغییر می‌کند و پس از حذف میدان خارجی به حالت اول برمی‌گردد. A و B به‌ترتیب کدام‌اند؟

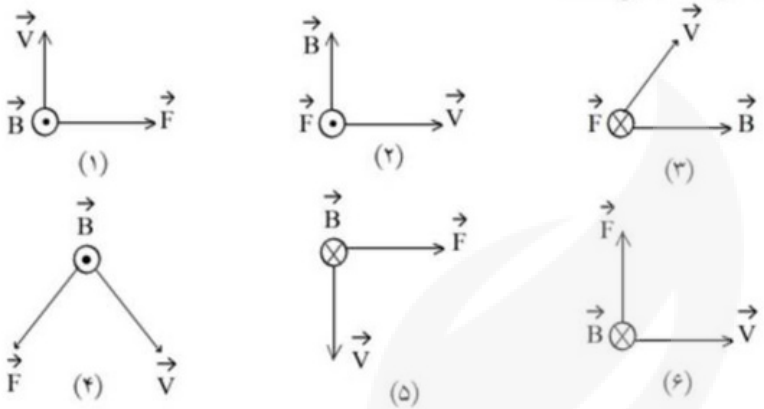
۱) پارامغناطیس و فرومغناطیس سخت
۲) فرومغناطیس نرم و پارامغناطیس
۳) فرومغناطیس سخت و فرومغناطیس نرم
۴) فرومغناطیس نرم و فرومغناطیس سخت

پاسخنامه تشریحی

۱ هرگاه ذره‌ای با بار الکتریکی q در راستای میدان مغناطیسی حرکت کند، زاویه‌ای که بردار سرعت با بردار میدان می‌سازد برابر صفر یا π است. در این صورت $\sin\theta = 0$ می‌گردد و نیروی وارد بر ذره از طرف میدان برابر صفر خواهد بود.

$$\begin{cases} F = qVB\sin\theta \\ \sin\theta = 0 \Rightarrow F = 0 \end{cases}$$

۲ در هریک از شکل‌های فوق جهت نیروی وارد بر بار مثبت با استفاده از قاعده دست راست تعیین می‌گردد، به‌طوری که نوک انگشتان دست راست جهت بردار سرعت، خم چهار انگشت جهت میدان مغناطیسی و انگشت شست جهت نیروی وارد بر بار مثبت را نشان می‌دهد.



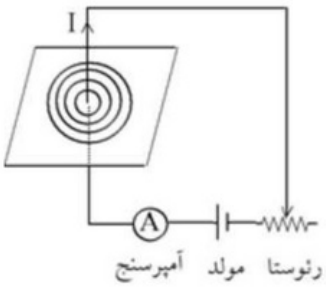
۳ برای پیدا کردن جهت اثر نیروی وارد بر سیم حامل جریان الکتریکی در یک میدان مغناطیسی که سیم عمود بر جهت میدان می‌باشد از دستور دست راست استفاده می‌کنیم. بدین صورت که اگر دست راست را باز نگهداریم، انگشت شست جهت نیرو و چهار انگشت جهت جریان را نشان می‌دهد و اگر چهار انگشت را خم کنیم، جهت میدان مغناطیس را نشان می‌دهد به طوری که جهت میدان عمود بر کف دست و در جهت نوک چهار انگشت است. پس اگر کلید مدار بسته شود جریان در سیم از B به A برقرار می‌شود و میدان مغناطیسی از N به S می‌باشد و بر سیم نیرویی وارد می‌نماید که جهت آن به سمت پایین می‌باشد.

با بستن کلید مدار ترازو عدد کمتری را نشان می‌دهد، زیرا جهت نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی بر سیم وارد می‌شود به طرف پایین بوده و از طرف سیم نیروی عکس‌العمل به سمت بالا به میدان مغناطیسی و از آنجا به آهنربا وارد می‌شود و ترازو مقدار کمتری را نشان می‌دهد.

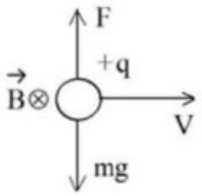
۴ ذره شماره ۲ بدون بار است زیرا در میدان مغناطیسی منحرف نشده است. با توجه به قانون دست راست ذره شماره ۱ دارای بار منفی است زیرا اگر انگشت شست خود را به طرف نیروی وارد شده قرار دهیم طوری که ۴ انگشت ما با خم شدن در جهت میدان مغناطیسی قرار گیرند در این‌صورت چهار انگشت جهت جریان و نوع بار را نشان می‌دهند.

bekhunofficial

۵ سیم راستی را مطابق شکل از داخل یک صفحه مسطح و افقی در راستای عمود بر صفحه عبور داده و جریان الکتریکی از آن می‌گذرانیم. اگر در اطراف سیم روی صفحه، براده‌ی آهن بریزیم و به صفحه ضربه‌های کوچکی بزنیم براده‌های آهن، شکل خطوط میدان مغناطیسی حاصل از جریان عبوری از سیم را نشان می‌دهند. این خطوط به صورت دایره‌های هم مرکز بوده که در نزدیکی سیم به هم فشرده‌تر می‌باشند.



۶ نیروی مغناطیسی باید در خلاف جهت نیروی وزن و هم‌اندازه با آن باشد. هم‌چنین برای این که اندازه‌ی میدان مغناطیسی کم‌ترین باشد باید بر راستای حرکت بار عمود باشد. با توجه به شکل میدان مغناطیسی باید در امتداد شمال و جنوب و به سمت جنوب باشد.



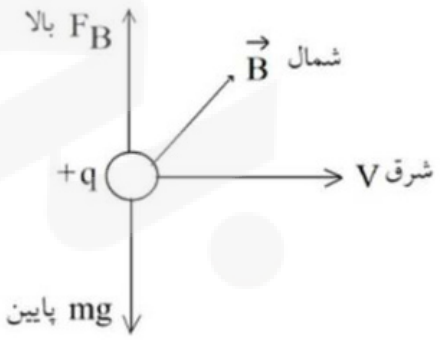
$$F = mg \Rightarrow qVB = mg \Rightarrow B = \frac{mg}{qv} \Rightarrow B = \frac{۰/۵ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰}{۲/۵ \times ۱۰^{-۸} \times ۴ \times ۱۰^{۴}} = ۵T$$

۷ جهت

۸ $$F = m\,g \Rightarrow q\,V\,B\,Sin\theta = m\,g \Rightarrow B = \frac{m\,g}{q\,V\,Sin\theta}$$

برای آن‌که B دارای کم‌ترین مقدار باشد، باید $\theta = ۹۰^\circ$ بشود.

$$\Rightarrow B = \frac{m\,g}{q\,V} \Rightarrow B = \frac{۰/۵ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰}{۲/۵ \times ۱۰^{-۸} \times ۴ \times ۱۰^{۴}} = ۵\ T$$



۹ جهت نیروی مغناطیسی باید رو به بالا باشد. بنابراین با توجه به جهت جریان سیم، میدان مغناطیسی در راستای افقی و در صفحه‌ی شکل درون‌سو است.

$$F = W \Rightarrow I\,L\,B\,Sin۹۰^\circ = mg \Rightarrow ۲ \times ۲ \times B \times ۱ = ۵ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰ \Rightarrow B = ۱/۲۵ \times ۱۰^{-۲}\ T$$

۱۰ $$B = \mu_۰ \frac{NI}{L}$$ (۰/۲۵) $$۲\pi \times ۱۰^{-۴} = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \times \frac{۵۰۰ \times ۱}{L}$$ (۰/۲۵)

$$L = \frac{۴\pi \times ۵ \times ۱۰^{-۵}}{۲\pi \times ۱۰^{-۴}} = ۱m$$ (۰/۲۵)

۱۱ جهت جریان $\xrightarrow{I}$ به سمت راست است (۰/۲۵)

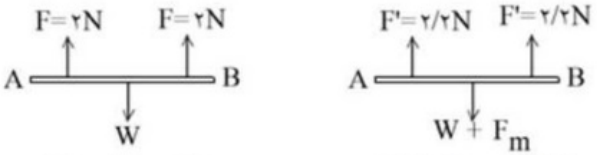
$F = mg$ (۰/۲۵)

$BIL\ Sin ۹۰^\circ = mg$ (۰/۲۵)

$۰/۴\ I \times ۰/۲۵ \times ۱ = ۰/۰۵ \times ۱۰ \Rightarrow Ir = ۱ \times ۱ = ۱V$ (۰/۲۵)

۱۲ ربایشی (۰/۲۵)

۱۳ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



$W = ۲F = ۴N$ $\quad W + F_m = ۴/۴N \longrightarrow F_m = ۰/۴N$

$F = BIL Sin\alpha \longrightarrow ۰/۴ = B \times ۲۰ \times ۰/۲ \times Sin ۹۰^\circ \longrightarrow B = ۰/۱T$

آهن‌ربا نیرویی به اندازه‌ی ۰/۴ نیوتون و رو به پایین به سیم حامل جریان وارد کرده است، بنابراین طبق قانون سوم نیوتون سیم حامل جریان AB نیز باید نیرویی به همین اندازه و رو به بالا به آهن‌ربا وارد کند، بنابراین عددی که ترازو نشان می‌دهد کاهش خواهد یافت. $W_{\text{آهن ربا}} = F_m - ۰/۴ = ۱۰ - ۹/۶\ N$ = عددی که ترازو نشان می دهد

۱۴ الف) وزن سیم (۰/۲۵) ب) کاهش (۰/۲۵) با بستن کلید با توجه به جهت جریان به سیم نیرویی رو به بالا، خلاف وزن سیم وارد می‌شود بنابراین عدد نیروسنج‌ها کاهش می‌یابد. (۰/۲۵)

۱۵ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$B_۱ = B_۲ \Rightarrow \mu_۰ \frac{N_A I_A}{l} = \mu_۰ \frac{N_B I_B}{l}$$

$$\Rightarrow N_A I_A = N_B I_B \Rightarrow ۲۰۰ \times I_A = ۳۰۰ \times ۲ \Rightarrow I_A = ۳A$$

۱۶ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$F = qVB Sin\alpha\ ,\ F = ma$

$$qVB Sin\alpha = ma \Rightarrow ۳۰ \times ۱۰^{-۶} \times ۱۰۰۰ \times ۵۰ \times ۱۰^{-۴} \times Sin ۳۰^\circ = ۳۰ \times ۱۰^{-۶} a \Rightarrow a = \frac{۵ m}{۲ s^۲}$$

۱۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون ذره در جهت محور x پرتاب می‌شود، پس مؤلفهٔ x میدان تاثیری ندارد. مؤلفهٔ y میدان هم باعث می‌شود نیروی قائم به سمت بالا به ذره وارد شود که باید با وزن ذره خنثی شود تا انحرافی صورت نگیرد.

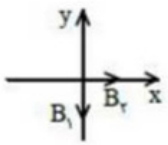
$$w = q \times v \times B_y \times Sin ۹۰^\circ = ۲ \times ۱۰^{-۶} \times ۵ \times ۳ = ۳۰ \times ۱۰^{-۶} N = ۳۰\mu N$$

۱۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به قاعدهٔ دست راست جهت میدان‌ها را به‌دست آورده و اندازهٔ آن‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$\vec{B} = B_2 i - B_1 j$$

$$B_1 = \frac{\mu_0}{2} \times \frac{NI}{R} = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{2}{\pi \times 10^{-2}} = 4 \times 10^{-5} T$$

$$B_2 = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{3}{\frac{3\pi}{2} \times 10^{-2}} = 4 \times 10^{-5}$$



$$\vec{B} = 4 \times 10^{-5} i - 4 \times 10^{-5} j$$

۱۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$F = BIL$$

طبق قاعده ی دست راست جهت نیروی مغناطیسی رو به پایین است.

$$F = 0/5 \times 10^{-4} \times 1/5 \times 2 = 1/5 \times 10^{-4}$$

۲۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا با سرعت $4\vec{i}$ و میدان $-2\vec{j}$ نیرو را محاسبه می‌کنیم که چون بردار سرعت و میدان هم‌راستا هستند، نیرو صفر می‌شود. حال با سرعت $4\vec{i}$ و میدان $\vec{j}$ به محاسبهٔ بردار نیرو می‌پردازیم که اگر دست راست خود را در جهت محور x طوری قرار دهیم که کف دست در جهت محور y باشد، انگشت شصت جهت محور z را نشان می‌دهد که جهت بردار نیرو است و بزرگی آن برابر است با:

$$F = qvB\sin\theta \Rightarrow f_1 = 2 \times 10^{-6} \times 4 \times 1 \sin 90^\circ = 8 \times 10^{-6} N$$

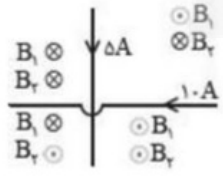
حال با سرعت $-3\vec{j}$ و میدان $-2\vec{i}$، مشاهده می‌شود که اگر دست را در جهت خلاف محور x طوری قرار دهیم که کف دست خلاف جهت محور y شود، مشاهده می‌شود که انگشت شصت خلاف جهت محور z را نشان می‌دهد و بزرگی نیرو دارد، برابر است با:

$$F_2 = 2 \times 10^{-6} \times 3 \times 2 \sin 90^\circ = 12 \times 10^{-6} N$$

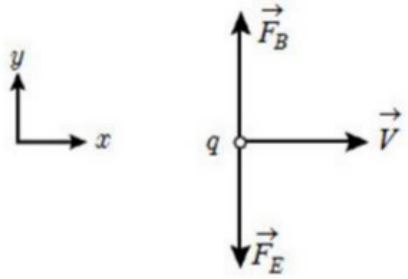
چون دو بردار نیرو خلاف جهت یک‌دیگرند، برای به‌دست آوردن نیروی برآیند هر دو نیرو را از هم کم می‌کنیم.

$$F_a = |F_1 - F_2| = |8 \times 10^{-6} - 12 \times 10^{-6}| = 4 \times 10^{-6} N$$

۲۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



۲۲ برای این‌که ذره‌ی باردار در همان امتداد محور x به حرکت خود ادامه دهد، مطابق شکل باید $F_E = F_B$. در این صورت داریم:



$$qE = qvB \Rightarrow v = \frac{E}{B} = \frac{۴۵۰\,N}{۰/۱۸T} = ۲۵۰۰\,m/s$$

۲۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا اندازهٔ میدان مغناطیسی مورد نظر را به دست می‌آوریم:

$$B = \sqrt{B_x^۲ + B_y^۲} = \sqrt{۵^۲ + ۱۲^۲} = ۱۳T$$

با توجه به این‌که نیروی وارد شده به سیم بیشینه است، سیم مورد نظر باید عمود بر خطوط میدان مغناطیسی قرار گرفته باشد و داریم:

$$F = BIl\,Sin\alpha \xrightarrow{Sin\alpha = ۱} F = ۱۳ \times ۶ \times ۱۰^{-۲} = ۰/۷۸N$$

۲۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۲۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گام اول: جریان الکتریکی عبوری از سیم‌لوله را به دست می‌آوریم:

$$B = \frac{\mu_۰ NI}{L} \Rightarrow ۱۸ \times ۱۰^{-۴} = \frac{۱۲ \times ۱۰^{-۷} \times ۱۰۰ \times I}{۰/۲} \Rightarrow I = ۳A$$

گام دوم: از آن‌جایی که مقاومت $R_۱$ با سیم‌لوله متوالی است، جریان الکتریکی عبوری از آن نیز برابر ۳A می‌شود و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن برابرخواهد بود با:

$$V_۱ = R_۱ I = ۲(۳) = ۶V$$

گام سوم: اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری را به دست می‌آوریم:

$$V = \varepsilon - rI = ۲۰ - ۱(۳) = ۱۷V$$

گام چهارم: مقاومت‌های $R_۲$ و $R_۳$ موازی هستند و اختلاف پتانسیل یکسانی دارند و داریم:

$$V_{۲,۳} + V_۱ = V \Rightarrow V_{۲,۳} + ۶ = ۱۷ \Rightarrow V_{۲,۳} = ۱۱\,V$$

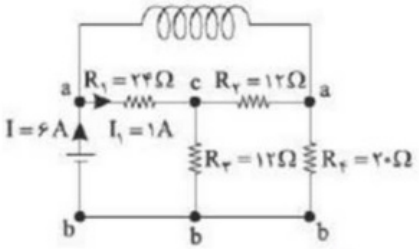
بنابراین اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت $R_۱$ برابر ۶V و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت $R_۲$ برابر ۱۱V است و تفاضل آن‌ها برابر ۵V می‌باشد.

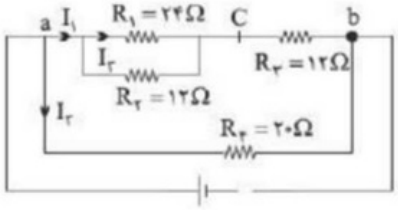
۲۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

میدان مغناطیسی پیچه در محل سیم A، یک میدان درون‌سو است. در نتیجه زاویه میان $\vec{B}_C$ و جریان I_A، ۱۸۰° است و چون $Sin\,۱۸۰° = ۰$ است: $F_C = ۰$.

$$F_T = B_B\,I_A\,L_A \times Sin\,۹۰° \rightarrow F_T = ۰/۳ \times ۲ \times ۸ = ۴/۸\,N$$

۲۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.





R_1, R_2 موازیند $\Rightarrow R_a = \frac{۱۲ \times ۲۴}{۳۶} = ۸\Omega$

R_a, R_3 متوالی $\Rightarrow R_b = ۱۲ + ۸ = ۲۰\Omega$

R_4, R_b موازی $\Rightarrow R_{eq} = \frac{۲۰ \times ۲۰}{۲۰ + ۲۰} = ۱۰\Omega$

$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{۶۰}{۱۰} = ۶A$

$I_1 = I_2 = \frac{۶}{۲} = ۳A$

$I_3 = \frac{۱}{۳} I_1 = ۱A$

$\Rightarrow$ جریان سملوله $I_L = ۶ - ۱ = ۵A$

$B = \frac{\mu_0 NI}{L} = \frac{۱۲ \times ۱۰^{-۷} \times ۵۰۰ \times ۵}{۴ \times ۱۰^{-۲}} \Rightarrow ۷۵ \times ۱۰^{-۳} (T) = ۷۵۰ (G)$

۲۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

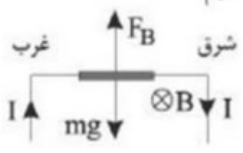
برای آن‌که بر نیروسنج ها نیرو وارد نشود باید نیروی مغناطیسی رو به بالا و هم‌اندازهٔ نیروی وزن به آن وارد شود:

$BIl = mg \Rightarrow ۰/۵ \times ۱۰^{-۳} \times I \times l = m \times ۱۰ \Rightarrow ۰/۵ \times ۱۰^{-۴} \times I = \frac{m}{l}$

با توجه به این‌که جرم واحد طول $۰/۸ \frac{g}{m}$ است، پس باید به‌جای $\frac{m}{l}$، عدد $۸ \times ۱۰^{-۴} \frac{kg}{m}$ قرار دهیم:

$۰/۵ \times ۱۰^{-۴} \times I = ۸ \times ۱۰^{-۴} \Rightarrow I = \frac{۸}{۰/۵} \Rightarrow I = ۱۶A$

با توجه به قاعدهٔ دست راست، جهت جریان به سمت راست است و باید باتری B را انتخاب کنیم.



۲۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. وجود حوزه‌های مغناطیسی مختص مواد فرومغناطیس است. حالا اگر حوزه‌ها راحت تغییر جهت بدهند و راحت به حالت اول خود برگردند، فرومغناطیس نرم است و اگر سخت تغییر کنند و سخت هم برگردند (یا اصلاً برنگردند) فرومغناطیس سخت است.

سایت بخــون
همیشه رایگان

- گام به گام
- فیلم آموزشی
- نمونه سوال
- مشاوره
- جزوه
- برنامه‌ریزی

کلیک کنید

www.bekhun.com