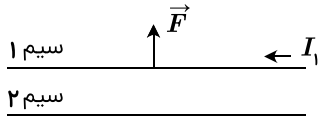
تاریخ مو: ۱۴۰۵/۰۳/۵

گلهای فاطمه (س)

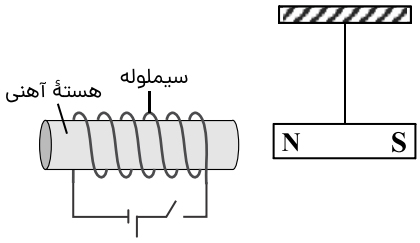
۱ – شکل روبه‌رو، دو سیم موازی و بلند حامل جریان را نشان می‌دهد. با توجه به جهت نیروی وارد بر سیم ۱، جهت جریان در سیم ۲ به طرف راست است یا چپ؟

۰.۷۵



۲ – مطابق شکل روبه‌رو با اتصال کلید، قطب‌های مغناطیسی سیملوله را تعیین و مشخص کنید آهنربا جذب خواهد شد یا دفع؟

۱

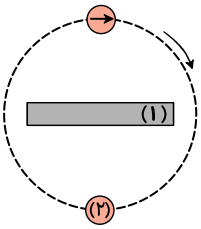


۳ – مطابق شکل، یک آهنربای میله‌ای را روی سطح افقی میزی قرار داده‌ایم.

الف) نقطهٔ (۱) کدام قطب آهنربا را نشان می‌دهد؟

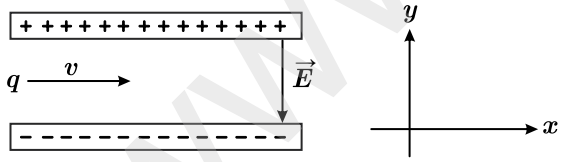
ب) اگر عقربهٔ مغناطیسی را در جهت نشان‌داده‌شده دور آهنربا بچرخانیم تا به نقطهٔ (۲) برسد، عقربه چند درجه به دور خود می‌چرخد؟

۱.۲۵



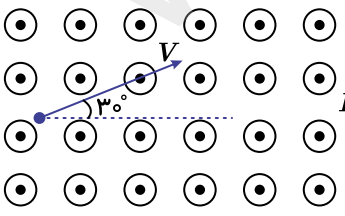
۴ – ذره‌ای با بار منفی و جرم ناچیز با تندی $۳ \times ۱۰^{۳} \frac{m}{s}$ در امتداد محور x وارد فضایی می‌شود، که میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی وجود دارد. اگر اندازهٔ میدان الکتریکی $۴۵۰ \frac{N}{C}$ باشد، اندازه و جهت میدان مغناطیسی را چنان تعیین کنید که ذره در همان امتداد محور x به حرکت خود ادامه دهد.

۱.۵



۵ – مطابق شکل، ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -۴\mu C$ با تندی $۲ \times ۱۰^{۵} \frac{m}{s}$ در جهت نشان‌داده‌شده وارد میدان مغناطیسی یکنواخت و برون‌سو به بزرگی $۰/۳T$ شده است. بزرگی و جهت نیروی B الکترومغناطیسی وارد بر ذره را تعیین کنید.

۱.۵



۶ – در هر شکل جهت نیروی وارد بر بار منفی را پیدا کنید.

۱



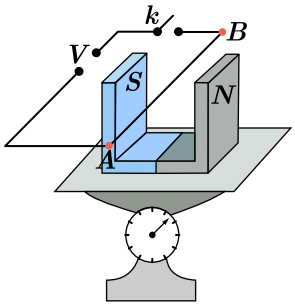
(د) (ج) (ب) (الف)

۷ - دانش‌آموزی در طراحی یک آزمایش، آهنربای نعلی‌شکلی را روی یک ترازوی حساس گذاشته و سیم AB را میان دو قطب آهنربا قرار می‌دهد. اگر قبل از بستن کلید، ترازو عدد $5N$ و پس از بستن کلید عدد $4/5N$ را نشان دهد:

الف) در این آزمایش نیروی وارد بر سیم چند نیوتون است؟

ب) جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم و جهت جریان سیم را تعیین کنید.

۱.۵

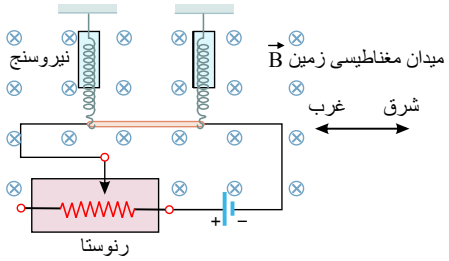


۸ - یک سیم حامل جریان ۱/۶ آمپر مطابق شکل زیر با دو نیروسنج فنری که به دو انتهای آن بسته شده‌اند، به‌طور افقی و در راستای غرب – شرق قرار دارد. میدان مغناطیسی زمین را یکنواخت، به طرف شمال و اندازهٔ $0/05mT$ بگیرید.

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

ب) اگر بخواهیم نیروسنج‌ها عدد صفر را نشان دهند، چه جریانی و در چه جهتی باید از سیم عبور کند؟ جرم هر متر از طول این سیم ۸ گرم است. $(g = 9/8\frac{N}{kg})$

۲



۹ - سیملوله‌ای آرمانی به طول $12cm$ در اختیار داریم که از آن جریان ۲۰ آمپر می‌گذرد. اگر اندازهٔ میدان مغناطیسی روی محور این سیملوله $400G$ باشد:

الف) این سیملوله از چند دور سیم تشکیل شده است؟ $(\mu = 12 \times 10^{-7}\frac{T \cdot m}{A})$ ۲

ب) اگر یک پروتون در راستای محور این سیملوله با تندی $5\frac{m}{s}$ شلیک شود، چه نیرویی به آن وارد می‌شود؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19}C)$

۱۰ - درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

الف) میدان مغناطیسی زمین در استوا، بزرگ‌تر از نزدیکی قطب‌ها است.

ب) هرگاه یک الکترون عمود بر محور سیملوله‌ای حامل جریان الکتریکی پرتاب شود، نیروی مغناطیسی وارد بر آن صفر است. ۱

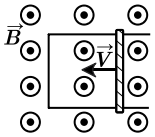
ج) خارج از میدان مغناطیسی، دوقطبی‌های مغناطیسی وابسته به اتم‌های مواد پارامغناطیسی، به‌صورت کاتوره‌ای سمت‌گیری می‌کنند.

د) اتم‌های مواد فرومغناطیسی، به‌طور ذاتی دارای دوقطبی مغناطیسی هستند.

۱۱ - سطح پیچهٔ مسطح دایره‌شکلی به مساحت 64π را عمود بر خط‌های میدان قرار می‌دهیم و شار گذرنده از آن برابر Φ می‌شود. اگر همین پیچه را به‌صورت یک قاب مربعی در بیاوریم و به همان صورت داخل همان میدان قرار دهیم، شار گذرنده از آن چند برابر خواهد شد؟ ۲

۱۲ -

در شکل مقابل رسانای U شکل درون میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ به اندازهٔ $0/2T$ قرار دارد. اگر میلهٔ لغزندهٔ رسانا به طول $L = 20cm$ با تندی $10\frac{m}{s}$ به سمت چپ حرکت کند،

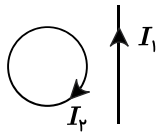


الف بزرگی نیروی محرکهٔ القایی در حلقه را تعیین کنید. ۱.۵

www-kanoon-ir

۱۳ - سطح حلقه‌های پیچه‌ای که دارای ۱۰۰۰ حلقه است، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی به اندازهٔ $0/05T$ قرار دارد. میدان مغناطیسی در مدت ۰/۰۲۵ ثانیه تغییر می‌کند و به $0/05T$ در خلاف جهت اولیه می‌رسد. اگر سطح هر حلقه $50cm^2$ باشد، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط را به دست آورید. ۲

۱۴ - اگر بزرگی میدان مغناطیسی ناشی از جریان‌های I_1 و I_2 در مرکز حلقه به‌ترتیب برابر $50G$ و $30G$ باشد، اندازه (برحسب گاوس) و جهت میدان مغناطیسی برایند را در مرکز حلقه مشخص کنید. ۱



www-kanoon-ir

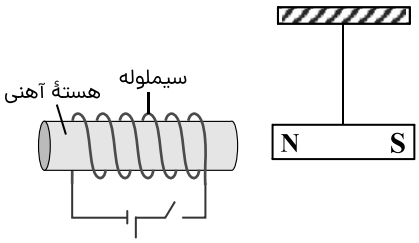
پاسخنامه تشریحی

۱ - به طرف راست

۲ -

جذب می‌شود.

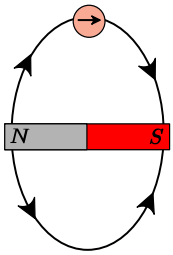
تعیین قطب‌های سیملوله



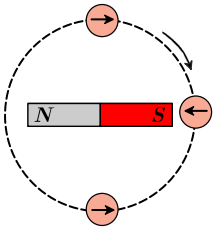
۳ -

الف) با توجه به جهت‌گیری عقربهٔ مغناطیسی، خطوط میدان را اطراف آهنربا رسم می‌کنیم:

خطوط میدان بیرون از آهنربا از قطب N به S است؛ بنابراین نقطهٔ (۱) قطب S را نشان می‌دهد.



ب) هر ۹۰ درجه‌ای که عقربهٔ مغناطیسی را به دور آهنربا بچرخانیم، عقربهٔ آن ۱۸۰ درجه می‌چرخد؛ بنابراین در مجموع، عقربه ۳۶۰ درجه دوران می‌کند.



(صفحهٔ ۶۸ کتاب درسی)

راهنمای تصحیح:

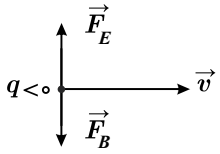
الف) قطب S ب) ۳۶۰ درجه

(هر مورد ۰٫۲۵ نمره)

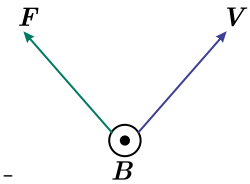
۴ - برای اینکه ذره بدون انحراف به مسیر خود ادامه دهد، باید نیروهای الکتریکی و مغناطیسی وارد بر آن با هم برابر باشند:

$$F_E = F_B \rightarrow E|q| = |q|vB\sin\alpha \rightarrow ۴۵۰ = ۳ \times ۱۰^{۳} \times B \times ۱ \rightarrow B = ۰٫۱۵T$$

با توجه به شکل، جهت نیروی مغناطیسی رو به پایین است. بنابراین طبق قانون دست راست، جهت میدان مغناطیسی درون‌سو است.



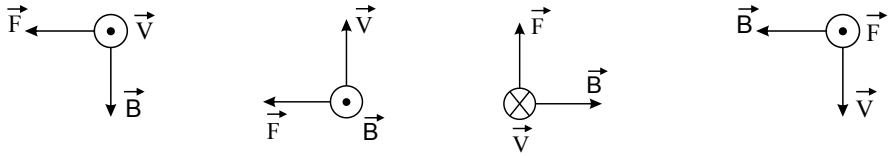
۵ -



$$F = |q|vBsin\theta \rightarrow F = ۴ \times ۱۰^{-۶} \times ۲ \times ۱۰^{۵} \times ۰٫۳ \times ۱ = ۰٫۲۴N$$

۶ - برای پیدا کردن جهت نیروی وارد بر بار منفی ابتدا با دست راست جهت نیروی وارد بر بار مثبت را پیدا می‌کنیم و بعد آن را برعکس بیان می‌کنیم. البته می‌توانیم از دست چپ هم استفاده کنیم که توصیه نمی‌شود.

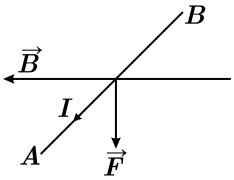
www-kanoon-ir



(الف) برای بار منفی (ب) برای بار منفی (ج) برای بار منفی (د) برای بار منفی

۷ – الف) آهنربا به سیم حامل جریان، نیرو وارد می‌کند. عکس‌العمل این نیرو روی آهنربا باعث می‌شود تا ترازو عدد کمتری را نشان دهد. نیروهای عمل و عکس‌العمل با هم برابرند؛ بنابراین، جهت نیروی وارد بر سیم برابر است با:

$۵ - ۴٫۵ = ۰٫۵N$



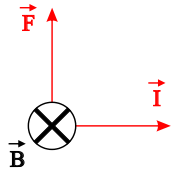
ب) از اینکه ترازو عدد کمتری را نشان می‌دهد، می‌فهمیم که نیروی واردشده بر آهنربا رو به بالا است؛ بنابراین، جهت نیروی وارد بر سیم باید برعکس آن، یعنی رو به پایین باشد؛ چون، این دو نیرو، عمل و عکس‌العمل هستند و جهت‌های متفاوتی دارند. با توجه به جهت نیروی وارد بر سیم و جهت میدان مغناطیسی (از N به S)، بنابر قاعدهٔ دست راست، جریان باید از B به A باشد.

۸ – الف) می‌توان نوشت:

$$F = BI\ell \sin\alpha$$

$$F = (۰٫۰۵ \times ۱۰^{-۳}) \times ۱٫۶ \times ۱ \times \sin ۹۰^\circ = ۰٫۰۸ \times ۱۰^{-۳} = ۸ \times ۱۰^{-۵} N$$

ب) برای اینکه نیروسنج‌ها عدد صفر را نشان دهند، باید نیروی مغناطیسی وارد بر هر متر از سیم رو به بالا و هم‌اندازهٔ وزن آن باشد:



$$F_B = mg$$

$$BI\ell \sin\alpha = mg$$

$$۰٫۰۵ \times ۱۰^{-۳} \times I \times ۱ \times ۱ = (۸ \times ۱۰^{-۳}) \times ۹٫۸$$

$$\Rightarrow I = \frac{۸ \times ۹٫۸ \times ۱۰^{-۳}}{۵ \times ۱۰^{-۵}} = ۱۵۶۸A$$

بنابراین جریان باید به‌سمت راست و برابر $۱۵۶۸A$ باشد.

۹ – الف)

$$B = \frac{\mu_۰ NI}{l} \longrightarrow ۴۰۰ \times ۱۰^{-۴} = \frac{۱۲ \times ۱۰^{-۷} \times N \times ۲۰}{۱۲ \times ۱۰^{-۲}} \longrightarrow N = ۲۰۰$$

ب) وقتی پروتون را در راستای محور سیملوله شلیک کنیم، بردارهای سرعت و میدان مغناطیسی هم‌راستا و $\theta = ۰^\circ$ می‌شود؛ در نتیجه نیرویی از طرف میدان به ذرهٔ باردار وارد نمی‌شود.

(صفحهٔ ۸۲ کتاب درسی)

راهنمای تصحیح:

الف)

$$B = \frac{\mu_۰ NI}{l} \text{ (نمره ۰٫۲۵)} \longrightarrow ۴۰۰ \times ۱۰^{-۴} = \frac{۱۲ \times ۱۰^{-۷} \times N \times ۲۰}{۱۲ \times ۱۰^{-۲}} \text{ (نمره ۰٫۲۵)}$$

$$\longrightarrow N = ۲۰۰ \text{ (نمره ۰٫۲۵)}$$

ب) صفر نیوتون (۰٫۲۵ نمره)

۱۰ – الف) نادرست؛ میدان مغناطیسی در نزدیکی قطب‌ها بزرگ‌تر از استوا است. (صفحهٔ ۷۲ کتاب درسی)

ب) نادرست؛ در این حالت نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون، بیشینه است. (صفحهٔ ۷۱ و ۸۱ کتاب درسی)

ج) درست (صفحهٔ ۸۳ کتاب درسی)

د) درست (صفحهٔ ۸۴ کتاب درسی)

راهنمای تصحیح:

الف) نادرست ب) نادرست ج) درست د) درست

(هر مورد ۰٫۲۵ نمره)

۱۱ – ابتدا شعاع دایره و سپس محیط دایره را به دست می‌آوریم که همان طول سیم سازندهٔ پیچه است.

$$\pi r^۲ = ۶۴\pi \Rightarrow r = ۸$$

محیط دایره: $۲\pi r = ۱۶\pi$

محیط دایره و مربع با هم برابر هستند. در نتیجه ضلع و مساحت مربع را محاسبه می‌کنیم. (ضلع مربع را a در نظر می‌گیریم):

محیط مربع = محیط دایره $\Rightarrow ۱۶\pi = ۴a \Rightarrow a = ۴\pi$

مساحت مربع: $a^۲ = ۱۶\pi^۲$

حال رابطهٔ شار را به‌صورت مقایسه‌ای می‌نویسیم ($\Phi = AB\cos\theta$):

www.konkoon.ir

$$\frac{\Phi_۲}{\Phi_۱}=\frac{A_۲}{A_۱}\Rightarrow\frac{\Phi_۲}{\Phi_۱}=\frac{۱۶\pi^۲}{۶۴\pi}\Rightarrow\Phi_۲=\frac{\pi}{۴}\Phi\Rightarrow\frac{\Phi_۲}{\Phi_۱}=\frac{\pi}{۴}$$

- ۱۲

الف

$$|\overrightarrow{\varepsilon}|=|-N\frac{\Delta\phi}{\Delta t}|=N\frac{\Delta(BLx\cos ۰)}{\Delta t}=BLV\quad |\overrightarrow{\varepsilon}|=۰/۲\times۰/۲\times۱۰=۰/۴V$$

- ۱۳

$$|\varepsilon_{av}|=|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}|\rightarrow|\varepsilon_{av}|=|-N\frac{A\cos\theta\Delta B}{\Delta t}|$$

$$\rightarrow|\varepsilon_{av}|=|-۱۰۰۰\times\frac{۵۰\times۱۰^{-۴}\times۱\times(-۰/۰۵-۰/۰۵)}{۰/۰۲۵}|\rightarrow|\varepsilon_{av}|=۲۰V$$

(صفحهٔ ۸۹ کتاب درسی)

راهنمای تصحیح:

$$|\varepsilon_{av}|=|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}|\ (\text{نمره}۰/۲۵)\rightarrow|\varepsilon_{av}|=|-N\frac{A\cos\theta\Delta B}{\Delta t}|\ (\text{نمره}۰/۲۵)$$

$$\rightarrow|\varepsilon_{av}|=|-۱۰۰۰\times\frac{۵۰\times۱۰^{-۴}\times۱\times(-۰/۰۵-۰/۰۵)}{۰/۰۲۵}|\ (\text{نمره}۰/۲۵)\rightarrow|\varepsilon_{av}|=۲۰V\ (\text{نمره}۰/۲۵)$$

- ۱۴

$B_۱=۵۰G$ (برون‌سو) , $B_۲=۳۰G$ درون‌سو

$B_T=B_۱-B_۲=۵۰-۳۰=۲۰G$

جهت میدان برایند برون‌سو است.

(صفحهٔ ۷۷ و ۷۹ کتاب درسی)

راهنمای تصحیح:

$B_۱=۵۰G$ (برون‌سو) , $B_۲=۳۰G$ درون‌سو

$B_T=B_۱-B_۲=۵۰-۳۰=۲۰G$ (نمره۰/۵)

جهت میدان برایند برون‌سو است. (۰/۲۵ نمره)

www-kanoon-ir