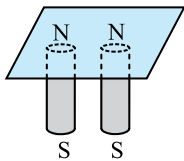
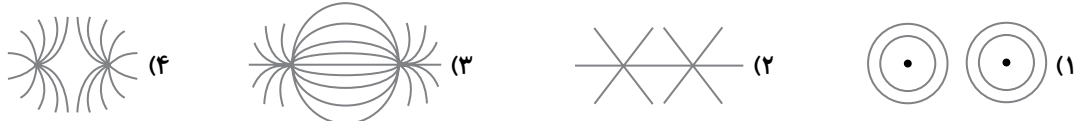


۱- در شکل مقابل قطب‌های A و B به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند و کدام عقربه‌ی مغناطیسی درست قرار گرفته است؟
(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۸۸)

- (۱) ، N ، S (۱) (۲) ، S ، N (۲)
(۳) ، S ، N (۳) (۴) ، N ، S (۴)



۲- دو آهن‌ربای میله‌ای را مطابق شکل، زیر یک صفحه کاغذ افقی قرار داده و روی صفحه براده‌های آهن می‌پاشیم. خطوط میدان مغناطیسی به صورت کدام یک از شکل‌های زیر درمی‌آید؟
(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۹۰)

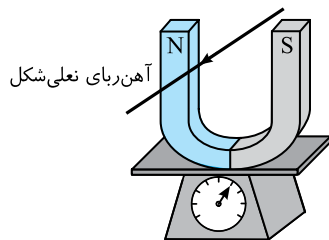


۳- سیمی به طول ۲m از سقف اتاقی، در راستای قائم آویزان است و جریان ۱۰ آمپری رو به پایین از آن می‌گذرد. میدان مغناطیسی زمین در محل ۵/۰ گاوس است و خطوط میدان با صفحه‌ی افقی زاویه‌ی ۳۰ درجه می‌سازد. نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم چند نیوتون و در چه جهتی است؟

- (۱) $5\sqrt{3} \times 10^{-4}$ ، شرق (۲) $5\sqrt{3} \times 10^{-4}$ ، غرب (۳) 5×10^{-4} ، غرب (۴) 5×10^{-4} ، شرق

۴- اگر A ، m و N به ترتیب، آمپر، متر و نیوتون باشد، یکای میدان مغناطیسی در SI معادل کدام است؟ (سراسری خارج از کشور ریاضی - ۹۲)

- (۱) N.A.m (۲) $\frac{N}{m.A}$ (۳) $\frac{A}{N.m}$ (۴) $\frac{N.A}{m}$



۵- در شکل مقابل، یک سیم افقی از بین قطبین یک آهن‌ربای نعلی شکل که روی نیروسنجی قرار دارد می‌گذرد. وزن آهن‌ربا W است. اگر در جهت نشان داده شده، از سیم جریان I بگذرد، نیروسنج عدد W' را نمایش می‌دهد. در این صورت کدام رابطه‌ی زیر درست خواهد بود؟

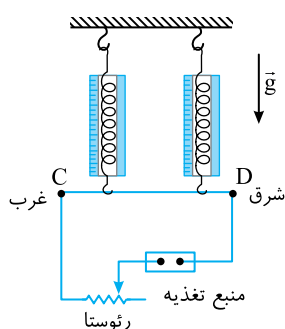
- (۱) $W = W'$
(۲) $W < W'$
(۳) $W > W'$

(۴) اظهار نظر قطعی امکان‌پذیر نیست.

۶- نیروی \vec{F} وارد بر الکترونی که در میدان مغناطیسی \vec{B} در حرکت است، در شکل نشان داده شده است. جهت سرعت الکترون کدام است؟ (\vec{B} روی صفحه و \vec{F} درون‌سو است.)
(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۸۶)

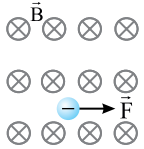


- (۱) $\vec{v} \nwarrow$ (۲) $\vec{v} \rightarrow$ (۳) $\vec{v} \nearrow$ (۴) گزینه‌های (۲) و (۳)



۷- مطابق شکل روبه‌رو، سیم CD به طول ۱m و جرم ۸g در راستای غرب به شرق به دو نیروسنج فتری بسته شده است. اگر اندازه‌ی میدان مغناطیسی یکنواخت در این محل برابر $\Delta mT / 5$ و به سوی شمال باشد، چه جریانی بر حسب آمپر و در چه جهتی از سیم CD بگذرد تا نیروسنج‌ها عدد صفر را نشان دهند؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)
(قلم‌چی)

- (۱) ۱۶ ، به سمت غرب (۲) ۱۶ ، به سمت شرق (۳) ۱۶ ، به سمت غرب (۴) ۱۶ ، به سمت شرق



۸- در شکل روبه‌رو، الکترونی با سرعت v در مسیری عمود بر میدان مغناطیسی در حرکت است. نیروی الکترومغناطیسی وارد بر الکترون در یک لحظه نشان داده شده است. از آن لحظه، قسمتی از مسیر حرکت الکترون در میدان کدام است؟
(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۸۷)



۹- در مکانی که میدان مغناطیسی یکنواخت 0.4 تسلا برقرار است، ذره‌ای با بار الکتریکی $-5.0 \mu\text{C}$ با سرعت $200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت مغرب در حرکت است. اگر خطوط میدان مغناطیسی افقی و جهت میدان به سمت شمال باشد، نیروی الکترومغناطیسی وارد بر ذره چند نیوتون و در کدام جهت است؟

- (۱) 2×10^{-3} ، شمال (۲) 2×10^{-3} ، جنوب (۳) 4×10^{-4} ، بالا (۴) 4×10^{-4} ، پایین



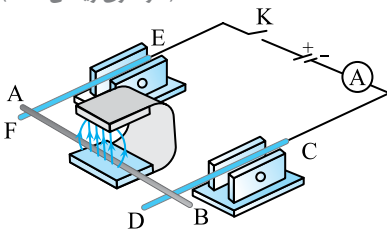
۱۰- بار الکتریکی $q > 0$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت در حال چرخش است. اگر مسیر حرکت بار q مطابق شکل باشد، جهت میدان مغناطیسی کدام است؟
(سراسری ریاضی - ۹۱)

- (۱) \rightarrow (۲) \leftarrow (۳) \odot (۴) \otimes

۱۱- مطابق شکل، بار الکتریکی منفی، با سرعت \vec{v} (درونسو) در حرکت است و نیروی وارد بر آن از طرف میدان مغناطیسی، \vec{F} است. جهت میدان مغناطیسی کدام است؟
(سراسری تجربی - ۹۱)

- (۱) \uparrow (۲) \rightarrow (۳) \downarrow (۴) \leftarrow

۱۲- دو میله‌ی رسانای CD و EF که در مداری شامل مولد، آمپرسنج و کلید قطع و وصل است، توسط دو گیره‌ی عایق به صورت افقی نگه داشته شده‌اند و میله‌ی رسانای AB که از بین قطبین یک آهن‌ربای U شکل عبور کرده روی دو میله‌ی افقی CD و EF تکیه دارد. اگر کلید K را وصل کنیم، میله‌ی AB چگونه حرکت می‌کند؟
(سراسری ریاضی - ۹۴)

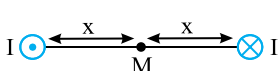


- (۱) به سمت بیرون آهن‌ربا می‌لغزد.
(۲) به سمت داخل آهن‌ربا می‌لغزد.
(۳) به سمت بالا پرتاب می‌شود.
(۴) به تکیه‌گاه فشرده می‌شود.

۱۳- از سیم راست و طولی جریان 20 آمپر می‌گذرد. میدان مغناطیسی در فاصله‌ی 10 سانتی‌متری از این سیم چند گاؤس است؟
(سراسری ریاضی - ۹۲)

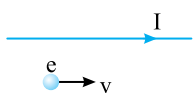
- (۱) 4×10^{-3} (۲) 4×10^{-1} (۳) $4\pi \times 10^{-5}$ (۴) $4\pi \times 10^{-2}$

۱۴- از دو سیم نازک، دراز و مستقیم که عمود بر صفحه قرار دارند، جریان‌هایی مطابق شکل روبه‌رو می‌گذرد. بزرگی میدان مغناطیسی ناشی از دو سیم در نقطه‌ی M برابر B_T است. اگر یکی از سیم‌ها، در همان راستا به اندازه‌ی $\frac{x}{3}$ به نقطه‌ی M نزدیک‌تر شود، بزرگی میدان در نقطه‌ی M چند برابر B_T می‌شود؟
(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۸۹)

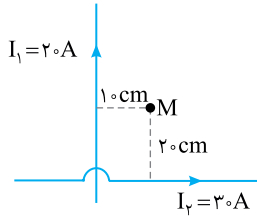


- (۱) ۳ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{2}{2}$

۱۵- یک الکترون مطابق شکل به موازات سیم دراز حامل جریان الکتریکی در حرکت است. در آن لحظه نیروی الکترومغناطیسی وارد بر الکترون به کدام جهت است؟
(سراسری خارج از کشور تجربی - ۸۷)



- (۱) \odot (۲) \otimes (۳) \downarrow (۴) \uparrow



۱۶- در شکل روبه‌رو، دو سیم مستقیم و بلند حامل جریان‌های I_1 و I_2 هستند و نقطه‌ی M در صفحه‌ی دو سیم قرار دارد. میدان مغناطیسی حاصل از دو سیم در نقطه‌ی M در کدام جهت و چند تسلا است؟

(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۸۸)

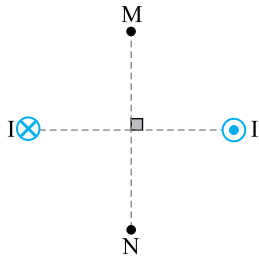
$$\left(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}\right)$$

(۲) 10^{-5} , \otimes

(۱) 10^{-5} , \odot

(۴) 7×10^{-5} , \odot

(۳) 7×10^{-5} , \otimes



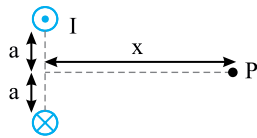
۱۷- مطابق شکل روبه‌رو، دو سیم راست و طویل، عمود بر صفحه‌ی کاغذ و حامل جریان‌های هم‌اندازه و ناهمسو هستند. اگر روی عمودمنصف خط واصل دو سیم از نقطه‌ی M تا نقطه‌ی N حرکت کنیم، بزرگی برآیند میدان‌های مغناطیسی ناشی از جریان سیم‌ها چگونه تغییر می‌کند؟ (قلم‌چی)

(۱) پیوسته افزایش می‌یابد.

(۲) پیوسته کاهش می‌یابد.

(۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.



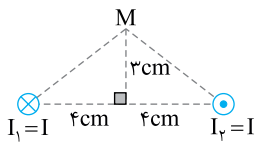
۱۸- از دو سیم موازی بلند، جریان I مطابق شکل می‌گذرد. بزرگی میدان مغناطیسی ناشی از دو سیم در نقطه‌ی P کدام است؟ (سراسری ریاضی - ۸۶)

(۲) $\frac{\mu_0 I x}{2\pi(a^2 + x^2)}$

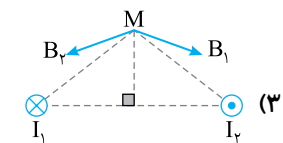
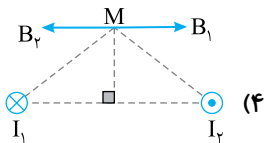
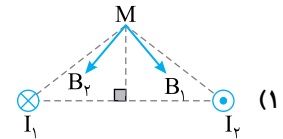
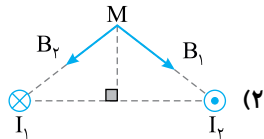
(۱) $\frac{\mu_0 I a}{2\pi(a^2 + x^2)}$

(۴) $\frac{\mu_0 I a}{\pi(a^2 + x^2)}$

(۳) $\frac{\mu_0 I x}{\pi(a^2 + x^2)}$

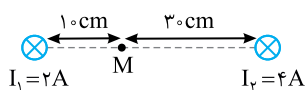
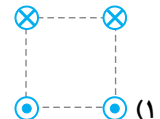
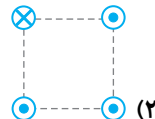
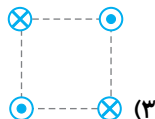
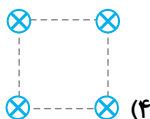


۱۹- دو سیم موازی بسیار بلند، حامل جریان I مطابق شکل زیر عمود بر صفحه قرار دارند. بردار میدان مغناطیسی هر یک از دو سیم در نقطه‌ی M در کدام شکل درست است؟ (سراسری تجربی - ۹۴)



۲۰- شکل‌های زیر، چهار آرایش را نشان می‌دهد که در آن سیم‌های موازی حامل جریان I در گوشه‌های مربع‌های مشابه قرار گرفته‌اند و سیم‌ها بلند و همگی عمود بر صفحه‌اند. در کدام شکل بزرگی میدان مغناطیسی برآیند در مرکز مربع بیش‌ترین مقدار را دارد؟

(سراسری تجربی - ۹۴)



۲۱- در شکل روبه‌رو، از دو سیم بلند موازی که عمود بر صفحه‌اند، در جهت نشان داده شده، جریان‌های I_1 و I_2 می‌گذرد. جهت میدان مغناطیسی برآیند در نقطه‌ی M کدام است؟ (سراسری خارج از کشور ریاضی - ۹۱)

(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۹۱)

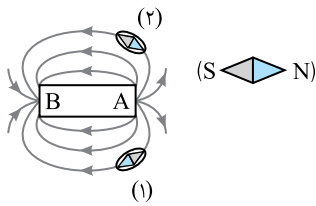
(۴) \odot

(۳) \otimes

(۲) \downarrow

(۱) \uparrow

پاسخ پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل سوم

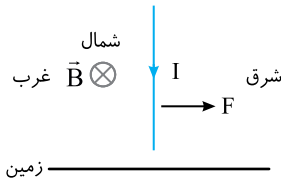


۱- گزینه‌ی ۲ (A) خطوط میدان در خارج آهن‌ربا از N به S است بنابراین A قطب N و B قطب S است. قطب N عقربه‌ی مغناطیسی سوی خطوط میدان را نشان می‌دهد. از این رو عقربه‌ی مغناطیسی (۱) در میدان درست قرار گرفته است.

۲- گزینه‌ی ۴ (A) هنگامی که قطب‌های همنام در مجاورت هم قرار می‌گیرند، خطوط میدان مطابق شکل گزینه‌ی ۴ بوده که کاملاً رانش مغناطیسی دو قطب همنام را به نمایش می‌گذارد.

۳- گزینه‌ی ۱ (B) سیم در امتداد قائم و عمود بر صفحه‌ی افقی است. وقتی خطوط میدان با صفحه‌ی افقی زاویه‌ی 30° درجه می‌سازند، زاویه‌ی بین خطوط میدان و سیم برابر $90^\circ - 30^\circ = 60^\circ = \alpha$ می‌شود. اندازه‌ی نیروی وارد بر سیم برابر خواهد شد با:

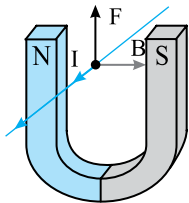
$$F = I l B \sin \alpha \Rightarrow F = 10 \times 2 \times 0.5 \times 10^{-4} \times \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow F = 5\sqrt{3} \times 10^{-4} \text{ N}$$



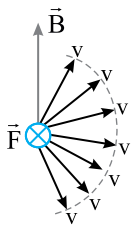
به کمک قاعده‌ی دست راست جهت نیروی وارد بر سیم توسط میدان مغناطیسی کره‌ی زمین را به دست می‌آوریم. جهت جریان رو به پایین و جهت B درونسو (رو به شمال)، بنابراین F رو به شرق است.

۴- گزینه‌ی ۲ (A) هرگاه یک سیم حامل جریان در یک میدان مغناطیسی قرار گیرد، بر آن نیروی $F = I l B \sin \alpha$ وارد می‌شود. با توجه به این رابطه می‌توان نوشت:

$$B = \frac{F}{I l \sin \alpha} \Rightarrow T = \frac{N}{A \cdot m}$$



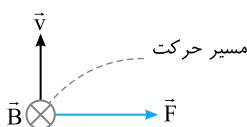
۵- گزینه‌ی ۲ (B) با توجه به قاعده‌ی دست راست هنگامی که از سیم جریان I می‌گذرد توسط میدان مغناطیسی آهن‌ربا نیروی F رو به بالا بر سیم وارد می‌شود. بنا بر قانون سوم نیوتون نیرویی برابر F توسط سیم حامل جریان بر آهن‌ربا رو به پایین وارد می‌شود که سبب می‌گردد نیروسنج، نیرویی بزرگ‌تر از وزن آهن‌ربا را نشان دهد.



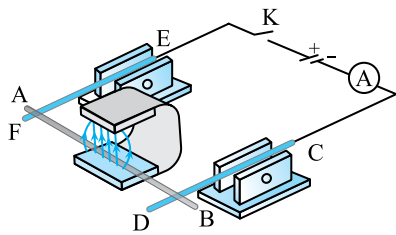
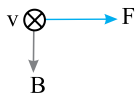
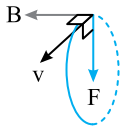
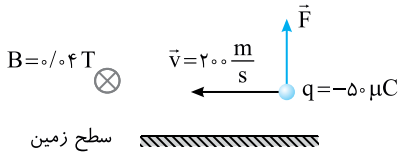
۶- گزینه‌ی ۴ (B) دقت کنید که نیروی F وارد بر بار الکتریکی بر راستای سرعت و میدان مغناطیسی عمود است از این رو با توجه به قاعده‌ی دست چپ برای بار منفی تمام بردارهای سرعت که در نیم‌صفحه‌ی سمت راست B هستند می‌توانند بردار سرعت الکترون باشند.

۷- گزینه‌ی ۲ (A) با توجه به این که جهت میدان مغناطیسی یکنواخت از جنوب به شمال است، اگر جهت جریان از غرب به سمت شرق باشد، با استفاده از قاعده‌ی دست راست، نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم به طرف بالا خواهد بود و می‌تواند نیروی وزن سیم را خنثی کند، در این حالت نیروسنج‌ها می‌توانند عدد صفر را نشان دهند، بنابراین داریم:

$$F_B = mg \Rightarrow I l B \sin \alpha = mg \xrightarrow[\sin 90^\circ = 1]{\alpha = 90^\circ} I \times 1 \times 0.5 \times 10^{-3} \times 1 = 8 \times 10^{-3} \times 10 \Rightarrow I = 160 \text{ A}$$

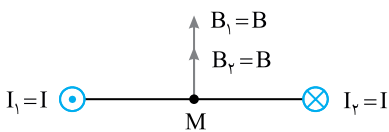


۸- گزینه‌ی ۲ (A) با توجه به قاعده‌ی دست چپ (برای الکترون)، نیروی وارد بر الکترون به سمت راست است بنابراین سرعت باید بالاسو باشد. در این صورت تحت تأثیر این نیرو، الکترون مسیر خط چین را طی می‌کند.



۱۳- گزینهی ۲ با توجه به رابطه‌ی میدان مغناطیسی در اطراف سیم راست و طولی حامل جریان داریم:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} \Rightarrow B = 2 \times 10^{-7} \times \frac{2}{0.1} = 4 \times 10^{-6} \text{ T} = 4 \text{ G}$$



۱۴- گزینهی ۴ مطابق شکل میدان مغناطیسی سیم‌های I_1 و I_2 در نقطه‌ی M

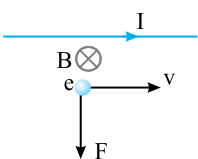
هم‌جهت و هم‌اندازه است.

$$B_T = B_1 + B_2 = 2B$$

هرگاه یکی از سیم‌ها را به اندازه‌ی $\frac{x}{y}$ به نقطه‌ی M نزدیک می‌کنیم طبق رابطه‌ی $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ میدان مغناطیسی ناشی از آن سیم در نقطه‌ی

$$\frac{B'_T}{B_T} = \frac{3B}{2B} = \frac{3}{2}$$

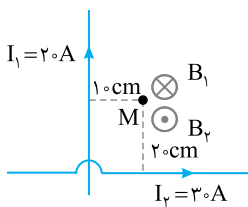
M دو برابر می‌شود، از این رو $B'_T = B + 2B = 3B$ ، بنابراین خواهیم داشت:



۱۵- گزینهی ۳ با توجه به قاعده‌ی دست راست برای میدان مغناطیسی سیم حامل جریان میدان

مغناطیسی سیم در محل گذر الکترون درونسو است.

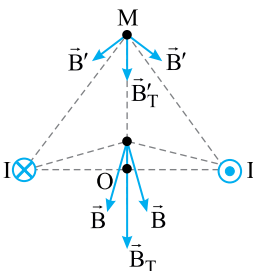
طبق قاعده‌ی دست چپ برای بار منفی، نیروی وارد بر الکترون رو به پایین است.



۱۶- گزینهی ۲ با توجه به قاعده‌ی دست راست برای میدان مغناطیسی سیم حامل جریان میدان

B_1 در محل M درونسو و میدان B_2 برونسو است. میدان‌های مغناطیسی را به دست می‌آوریم:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} \Rightarrow \begin{cases} B_1 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{2}{0.1} = 4 \times 10^{-6} \text{ T درونسو} \\ B_2 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{3}{0.2} = 3 \times 10^{-6} \text{ T برونسو} \end{cases} \Rightarrow B_T = 4 \times 10^{-6} - 3 \times 10^{-6} = 1 \times 10^{-6} \text{ T درونسو}$$



۱۷- گزینهی ۴ مطابق شکل، اگر از نقطه‌ی M و روی عمود منصف به طرف نقطه‌ی O حرکت کنیم،

بزرگی میدان‌های مغناطیسی ناشی از جریان سیم‌ها افزایش یافته و نیز زاویه‌ی بین آن‌ها کاهش می‌یابد، به این

ترتیب اندازه‌ی میدان مغناطیسی برآیند افزایش می‌یابد. به همین ترتیب می‌توان نشان داد که اگر از نقطه‌ی

O به سمت نقطه‌ی N حرکت کنیم، بزرگی میدان‌های مغناطیسی کاهش و زاویه‌ی بین آن‌ها افزایش می‌یابد،

در نتیجه اندازه‌ی برآیند میدان‌های مغناطیسی کاهش می‌یابد.

۹- گزینهی ۳ جهت رو به شمال را درونسو در نظر می‌گیریم. مطابق شکل و با استفاده

از قانون دست راست برای بار منفی، جهت نیرو به سمت بالاست.

$$F = qvB \sin \alpha = 5.0 \times 10^{-6} \times 2.0 \times 10^6 / 0.4 \times \sin 90^\circ = 4 \times 10^{-4} \text{ N}$$

۱۰- گزینهی ۲ نیروی میدان مغناطیسی در هر نقطه بر v عمود است و v نیز مماس

بر مسیر است، بنابراین F رو به مرکز دایره و در امتداد شعاع دایره است.

در یک نقطه مانند شکل جهت F و v را داریم و با استفاده از قانون دست راست، جهت

میدان مغناطیسی به دست می‌آید.

۱۱- گزینهی ۳ با استفاده از قانون دست راست، جهت میدان را به دست می‌آوریم. باید

توجه کنیم که بعد از به دست آوردن، جهت میدان را بر عکس کنیم زیرا بار منفی است.

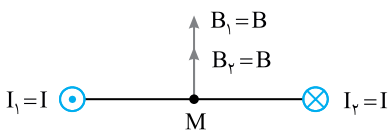
۱۲- گزینهی ۱ جریان در سیم AB با توجه به مولد از A به B است. با توجه به قاعده‌ی

دست راست جهت نیروی وارد بر سیم AB توسط میدان مغناطیسی آهن‌ربا به سمت بیرون

آهن‌ربا بوده و میله به سمت بیرون آهن‌ربا می‌لغزد.

۱۳- گزینهی ۲ با توجه به رابطه‌ی میدان مغناطیسی در اطراف سیم راست و طولی حامل جریان داریم:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} \Rightarrow B = 2 \times 10^{-7} \times \frac{2}{0.1} = 4 \times 10^{-6} \text{ T} = 4 \text{ G}$$



۱۴- گزینهی ۴ مطابق شکل میدان مغناطیسی سیم‌های I_1 و I_2 در نقطه‌ی M

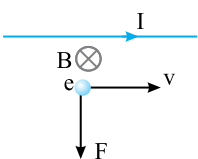
هم‌جهت و هم‌اندازه است.

$$B_T = B_1 + B_2 = 2B$$

هرگاه یکی از سیم‌ها را به اندازه‌ی $\frac{x}{y}$ به نقطه‌ی M نزدیک می‌کنیم طبق رابطه‌ی $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ میدان مغناطیسی ناشی از آن سیم در نقطه‌ی

$$\frac{B'_T}{B_T} = \frac{3B}{2B} = \frac{3}{2}$$

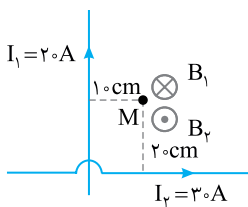
M دو برابر می‌شود، از این رو $B'_T = B + 2B = 3B$ ، بنابراین خواهیم داشت:



۱۵- گزینهی ۳ با توجه به قاعده‌ی دست راست برای میدان مغناطیسی سیم حامل جریان میدان

مغناطیسی سیم در محل گذر الکترون درونسو است.

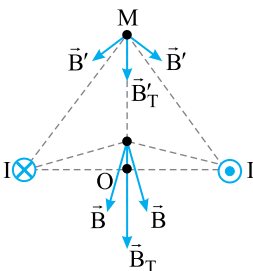
طبق قاعده‌ی دست چپ برای بار منفی، نیروی وارد بر الکترون رو به پایین است.



۱۶- گزینهی ۲ با توجه به قاعده‌ی دست راست برای میدان مغناطیسی سیم حامل جریان میدان

B_1 در محل M درونسو و میدان B_2 برونسو است. میدان‌های مغناطیسی را به دست می‌آوریم:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} \Rightarrow \begin{cases} B_1 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{2}{0.1} = 4 \times 10^{-6} \text{ T درونسو} \\ B_2 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{3}{0.2} = 3 \times 10^{-6} \text{ T برونسو} \end{cases} \Rightarrow B_T = 4 \times 10^{-6} - 3 \times 10^{-6} = 1 \times 10^{-6} \text{ T درونسو}$$



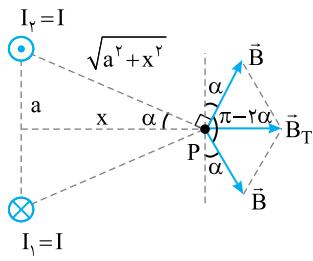
۱۷- گزینهی ۴ مطابق شکل، اگر از نقطه‌ی M و روی عمود منصف به طرف نقطه‌ی O حرکت کنیم،

بزرگی میدان‌های مغناطیسی ناشی از جریان سیم‌ها افزایش یافته و نیز زاویه‌ی بین آن‌ها کاهش می‌یابد، به این

ترتیب اندازه‌ی میدان مغناطیسی برآیند افزایش می‌یابد. به همین ترتیب می‌توان نشان داد که اگر از نقطه‌ی

O به سمت نقطه‌ی N حرکت کنیم، بزرگی میدان‌های مغناطیسی کاهش و زاویه‌ی بین آن‌ها افزایش می‌یابد،

در نتیجه اندازه‌ی برآیند میدان‌های مغناطیسی کاهش می‌یابد.

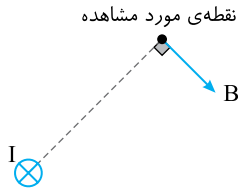


۱۸- گزینه‌ی ۴ ابتدا بردار میدان هر یک را رسم می‌کنیم، سپس برآیند آن‌ها را به‌دست می‌آوریم:

$$B_T = 2B \cos \frac{(\pi - 2\alpha)}{2} = 2B \cos \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right)$$

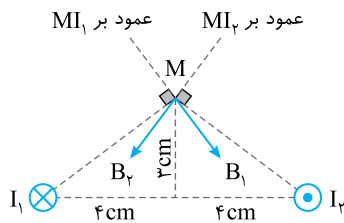
$$B_T = 2B \sin \alpha = 2 \frac{\mu_0 I}{2\pi \sqrt{a^2 + x^2}} \times \frac{a}{\sqrt{a^2 + x^2}}$$

$$B_T = \frac{\mu_0 I a}{\pi(a^2 + x^2)}$$



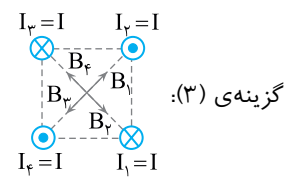
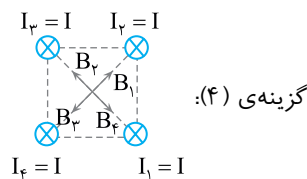
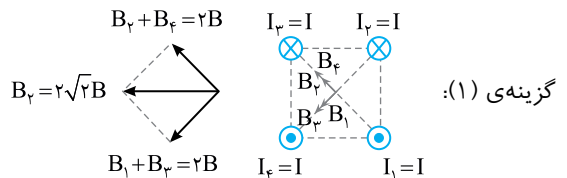
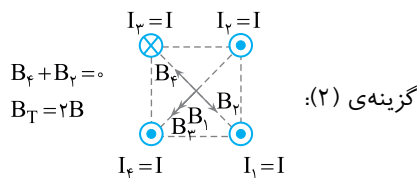
۱۹- گزینه‌ی ۱ میدان مغناطیسی یک سیم راست طویل حامل جریان بر خط واصل بین سیم و نقطه‌ی مشاهده عمود است.

اکنون به حل مسأله می‌پردازیم:



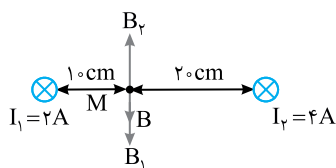
خط عمود بر خط واصل M با سیم I_1 و خط عمود بر خط واصل M با سیم I_2 را رسم می‌کنیم. در واقع میدان B_1 ناشی از سیم I_1 بر خط عمود بر MI_1 منطبق و میدان B_2 ناشی از سیم I_2 بر خط عمود بر MI_2 منطبق است.

۲۰- گزینه‌ی ۱ با قاعده‌ی دست راست جهت میدان هر سیم را در مرکز مربع برای هر گزینه مشخص کرده، سپس بیشینه‌ی مقدار میدان را مشخص می‌کنیم.



برآیند میدان‌ها در مرکز مربع صفر است.

برآیند میدان‌ها در مرکز مربع صفر است.



۲۱- گزینه‌ی ۲ میدان مغناطیسی در یک نقطه بر خطی که آن نقطه را به سیم وصل می‌کند عمود است. میدان B_1 پایین‌سو و میدان B_2 بالاسو است.

$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \Rightarrow B_1 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{2}{0.1} \Rightarrow B_1 = 4 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_2 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{4}{0.3} \Rightarrow B_2 = \frac{8 \times 10^{-6}}{3} \text{ T}$$

میدان B_1 بزرگ‌تر از B_2 است بنابراین میدان برآیند پایین‌سو است.