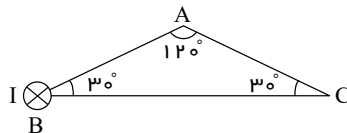


پاسخنامه تشریحی

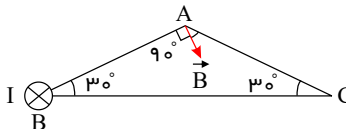
۱ - گزینه ۳ باتوجه به برابر بودن اضلاع AB و AC و در نتیجه متساوی الساقین بودن مثلث ABC ، زاویه داخلی رأس C و رأس B یکسان و برابر 30° درجه می باشد. زاویه رأس A نیز برابر است با:

$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow \hat{A} + 30^\circ + 30^\circ = 180^\circ \Rightarrow \hat{A} = 120^\circ$$

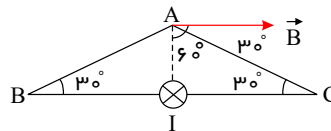
میدان مغناطیسی ناشی از سیم راست و بلند در هر نقطه بر خط واصل سیم و آن نقطه عمود است. بنابراین باتوجه به قاعده دست راست در حالت اول و دوم داریم:



حالت اول:



حالت دوم:



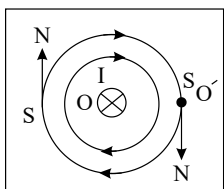
باتوجه به شکل جهت بردار، میدان مغناطیسی 60° درجه تغییر کرده است.

۲ - گزینه ۴

مطابق شکل روبه‌رو، چون $I_1 > I_2$ ، سپس $B_1 > B_2$ و میدان مغناطیسی خالص در محل الکترون، به طرف بالا است. طبق قاعده دست راست، جهت نیروی وارد بر الکترون به طرف چپ است.

۳ - گزینه ۲

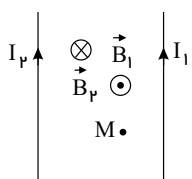
طبق قاعده دست راست، انگشت شست دست راست خود را به گونه‌ای قرار می‌دهیم که به صفحه وارد شود. در این حالت سایر انگشتان دست راست خود را می‌چرخانیم. همانطور که مشاهده می‌کنید انگشتان دست راست در جهت ساعتگرد می‌چرخد. یعنی:



همانطور که می‌بینیم قطب N در پایین نقطه O' قرار خواهد گرفت.

۴ - گزینه ۲ ابتدا جهت میدان مغناطیسی هر یک از سیم‌ها را در نقطه M تعیین می‌کنیم و سپس با توجه به جهت آن‌ها، برای نشان دادن جهت آن را تعیین می‌کنیم.

چون $B_2 = 7 \times 10^{-5} T$ بزرگ‌تر از $B_1 = 5 \times 10^{-5} T$ است، جهت برایند میدان‌های مغناطیسی در جهت میدان مغناطیسی $\vec{B}_2$ ، یعنی درون سیم می‌باشد و اندازه آن برابر است با:

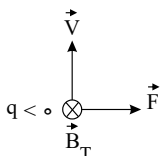


$$B_T = B_2 - B_1 = 7 \times 10^{-5} - 5 \times 10^{-5} \Rightarrow B_T = 2 \times 10^{-5} T$$

اکنون با استفاده از رابطه $F = |q| v B \sin \theta$ ، اندازه نیروی وارد بر ذره باردار را حساب می‌کنیم.

$$F = |q| v B_T \sin \theta \xrightarrow{\substack{|q|=2 \times 10^{-6} C, B_T=2 \times 10^{-5} T \\ \theta=90^\circ, v=10^4 \frac{m}{s}}} F = 2 \times 10^{-6} \times 10^4 \times 2 \times 10^{-5} \times 1$$

$$\Rightarrow F = 4 \times 10^{-7} N$$



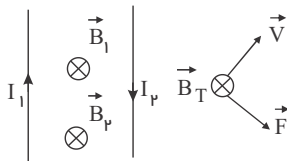
با توجه به قاعده دست راست جهت نیروی وارد بر ذره باردار با بار منفی به طرف راست می‌باشد.

۵ - گزینه ۲ بردار میدان مغناطیسی حاصل از جریان سیم بلند در محل ذره‌ی باردار شماره‌ی ۳ برون سیم است در نتیجه هم جهت با بردار سرعت این ذره است؛ به عبارت دیگر زاویه‌ی بین بردار

سرعت ذره‌ی ۳ و بردار میدان مغناطیسی صفر است و طبق رابطه‌ی $F = qVB \sin \theta$ ، نیروی وارد بر این ذره در این لحظه صفر است. با قاعده‌ی دست راست می‌توان نشان داد که بردار میدان مغناطیسی ناشی از جریان سیم بر بردار سرعت سه ذره‌ی دیگر عمود است؛ یعنی بر آن‌ها نیرو وارد می‌شود.

۶ - گزینه ۲ طبق قاعده‌ی دست راست، جهت میدان مغناطیسی ناشی از جریان هر دو سیم راست و بلند، در فضای بین دو سیم به صورت درون‌سو است. بنابراین میدان مغناطیسی برآیند در این نقطه نیز درون‌سو خواهد بود.

حال با استفاده از قاعده‌ی دست راست و در نظر گرفتن این نکته که علامت بار q منفی است، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر آن به صورت گزینه‌ی (۲) خواهد بود.



۷ - گزینه ۳ در ابتدا جهت خط‌های میدان مغناطیسی در اطراف سیم حامل جریان را تعیین می‌کنیم. طبق قاعده‌ی دست راست، جهت خطوط میدان، اطراف سیم، ساعتگرد است. پس تا اینجا فقط گزینه‌های ۳، ۴ و ۵ می‌توانند صحیح باشند. از طرفی با دور شدن از سیم، اندازه میدان مغناطیسی کمتر شده، از اینرو باید تراکم خطوط میدان کمتر شود که فقط گزینه ۳، این چنین است.

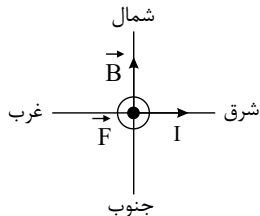
۸ - گزینه ۴ اولاً میدان دو سیم باید خلاف جهت هم باشند تا میدان برآیند صفر شود و چون جریان‌ها ناهم‌سو هستند میدان‌ها در خارج از فاصله بین دو سیم خلاف جهت هم خواهند بود (نقاط a یا d)

از طرفی میدان‌های دو سیم علاوه بر خلاف جهت بودن باید هم‌اندازه هم باشند که طبق رابطه $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R}$ هر سیم که I کمتری دارد باید R (فاصله) کمتری هم داشته باشد. بنابراین میدان برآیند در نزدیکی جریان کوچکتر (I_2) صفر خواهد شد، پس جواب نقطه d خواهد بود.

۹ - گزینه ۱

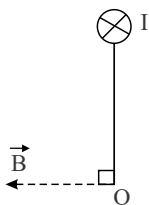
چون در صورت سؤال آمده است که بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر سیم بیشینه باشد، با توجه به رابطه $F = IlB \sin \alpha$ نتیجه می‌گیریم سیم عمود بر خطوط میدان قرار دارد.

با توجه به شکل زیر و قاعده دست راست باید امتداد سیم (غرب - شرق) و جهت جریان به سمت شرق باشد.



۱۰ - گزینه ۲ می‌دانیم که وقتی دو سیم موازی، حامل جریان‌های مساوی و هم‌جهت باشند، میدان حاصل از آن‌ها در وسط خط واصل دو سیم برابر با صفر است. پس میدان حاصل از سیم‌هایی که در رأس‌های B و C قرار دارند در نقطه O صفر است.

در نتیجه میدان خالص در نقطه O فقط ناشی از میدان حاصل از سیم در رأس A است. با استفاده از قاعده دست راست، انگشت شست دست راست را در جهت جریان قرار می‌دهیم و چرخش چهار انگشت دیگر، جهت میدان را نشان می‌دهد که مطابق شکل خواهد بود. (عمود بر خط واصل تا نقطه O)



جهت عقربه مغناطیسی هم مطابق جهت میدان مغناطیسی در نقطه O خواهد بود.