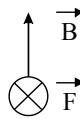


فصل سوم : مغناطیس

الکترونی با سرعت \vec{v} در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، عمود بر میدان در حرکت است. اگر شکل زیر نشان دهند؟ جهت میدان (\vec{B}) و جهت نیروی وارد بر الکترون (\vec{F}) باشد، جهت \vec{v} کدام است؟

سراسری- ۱۳۹۸



۲

۱

۴

۳

سیملوله‌ای به طول ۶۰ سانتی‌متر، دارای ۲۰۰ حلقه است و از آن جریان ۵A عبور می‌کند. میدان مغناطیسی درون سیملوله چند تسلا است؟

سراسری- ۱۳۹۸

$$(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} T \cdot m/A)$$

۴ $1,2 \times 10^{-3}$

۳ $1,2 \times 10^{-1}$

۲ 2×10^{-3}

۱ 2×10^{-1}

پیچ مسطحی شامل ۵۰ حلقه است و مساحت سطح هر حلقه $64\pi \text{ cm}^2$ است. اگر جریان ۸ آمپر از آن بگذرد، اندازه میدان مغناطیسی در مرکز پیچ چند تسلا است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} T \cdot m/A$)

سراسری- ۱۳۹۸

۴ $2 \times 10^{-3} \pi$

۳ $1,6 \times 10^{-3}$

۲ $10^{-3} \pi$

۱ 10^{-3}

ذره‌ای به جرم ۵ گرم که دارای بار $-50 \mu\text{C}$ است، در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، با سرعت $2/5 \times 10^3 \text{ m/s}$ در راستای افقی از جنوب به شمال پرتاب می‌شود. جهت و اندازه میدان، کدامیک از موارد زیر می‌تواند باشد تا نیروی مغناطیسی نیروی وزن را خنثی کند و ذره در مسیر مستقیم به حرکت خود ادامه دهد؟

خارج از کشور- ۱۳۹۸

۲ $0,04$ تسلا در راستای افقی از غرب به شرق

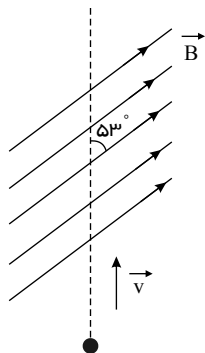
۱ $0,04$ تسلا در راستای افقی از شرق به غرب

۴ $0,40$ تسلا در راستای افقی از غرب به شرق

۳ $0,40$ تسلا در راستای افقی از شرق به غرب

بار الکتریکی $q = 25 \mu\text{C}$ با سرعت $2 \times 10^5 \frac{m}{s}$ مطابق شکل زیر وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $B = 10^4 \text{ G}$ می‌شود. در لحظه ورود به میدان، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره چند نیوتون و در کدام جهت است؟ ($\sin 53^\circ = 0,8$)

خارج از کشور- ۱۳۹۸



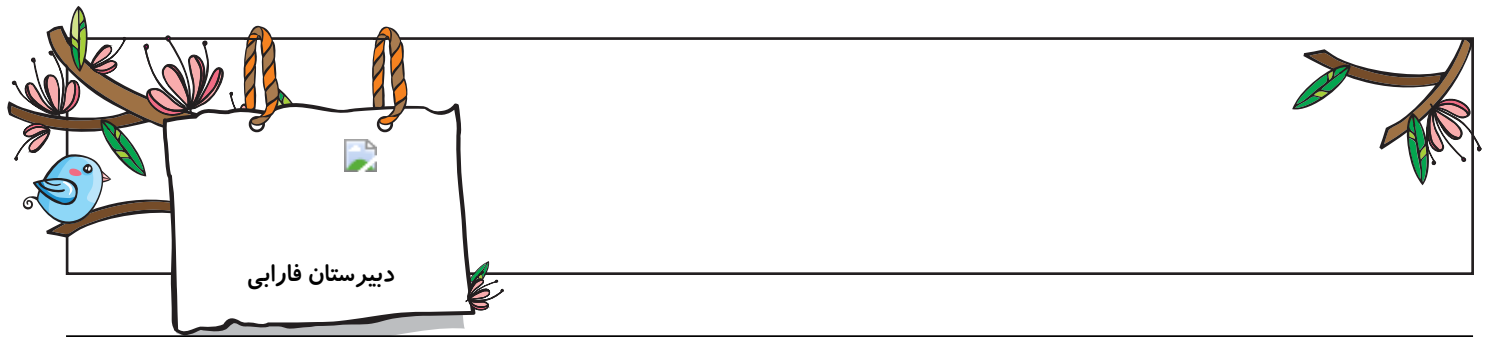
۱ 250

۲ 250

۳ 4

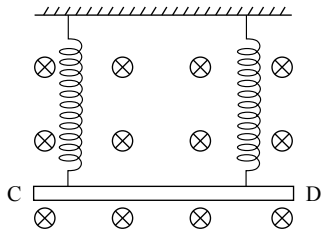
۴ 4





مطابق شکل زیر، میله CD به جرم ۱۶۰ گرم و طول ۸۰ سانتی‌متر به دو فنر مشابه آویخته شده و در یک میدان مغناطیسی یکنواخت که اندازه آن ۴ تسلا است، به صورت افقی قرار دارد. از میله جریان چند آمپر و در چه جهتی عبور کند تا از طرف میله بر فنرها نیرویی وارد نشود؟
 $(g = ۱۰ \text{ m/s}^2)$

خارج از کشور - ۱۳۹۸



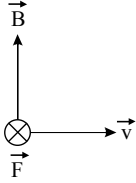
- ۱. ۵ و از C به طرف D
- ۲. ۵ و از D به طرف C
- ۳. ۲ و از C به طرف D
- ۴. ۲ و از D به طرف C

۶

پاسخنامه تشریحی

گزینه ۱

با استفاده از قاعده دست راست برای بار منفی، گزین (۳) درست است.



گزینه ۲

گزینه ۳

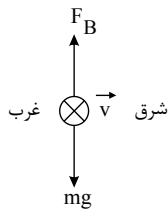
گزینه ۴

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 200 \times 5}{60 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-3} T$$

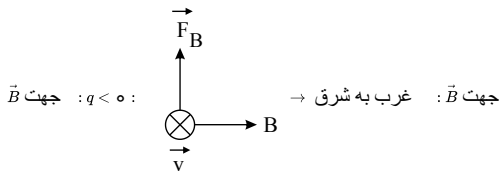
$$A = \pi r^2 \Rightarrow 64\pi = \pi \times r^2 \Rightarrow r = 8 \text{ cm}$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 50 \times 8}{2 \times 8 \times 10^{-2}} = 10^{-3} \pi$$

$$m = 5g, \quad V = 2.5 \times 10^3 \text{ m/s}, \quad q = -50 \mu C$$



اگر رو به شمال قرار بگیریم ذره در امتداد عمود بر صفحه کاغذ و درون سو (جنوب به شمال)، پرتاب شده است:



$$\vec{B} \text{ جهت } \vec{B}: \text{ غرب به شرق } \rightarrow \text{ جهت } \vec{B}: q < 0: \rightarrow F_B = mg \rightarrow |q|vB \sin 90^\circ = mg$$

ذره جنوب به شمال پرتاب شده است.

با نگاهی به گزینه‌ها (هرچند در متن سؤال اشاره‌ای نشده است)، درمی‌یابیم که \vec{B} و \vec{V} بر هم عمودند.

$$\rightarrow (50 \times 10^{-6})(2.5 \times 10^3)(B)(1) = (5 \times 10^{-3})(10)$$

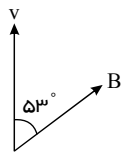
$$\rightarrow B = \frac{5 \times 10^{-2}}{125 \times 10^{-3}} = 0.4 T$$

گزینه ۵

طبق قاعده دست راست نیرو درون سو است.

بزرگی نیروی مغناطیسی:

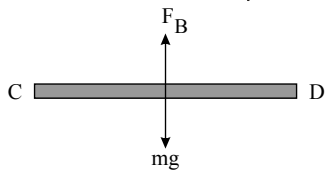
$$F = |q|vB \sin \alpha = (25 \times 10^{-6})(2 \times 10^5)(1)(0.8) \rightarrow F = 4 N$$



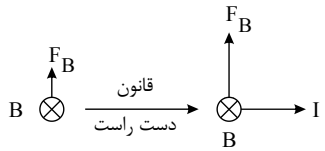
گزینه ۶

$$m = 160g = 16 \times 10^{-2} \text{ kg}, \quad L = 80 \text{ cm} = 0.8 \text{ m}, \quad B = 0.4 T$$

برای این که از طرف میله به فنرها نیرویی وارد نشود باید تمام وزن میله توسط نیروی مغناطیسی خنثی شود.



$$F_B = mg \rightarrow ILB \sin 90^\circ = mg \rightarrow I \times \frac{8}{10} \times \frac{4}{10} \times 1 = (16 \times 10^{-2})(10) \rightarrow I = \frac{160}{32} = 5A$$



I از C به D است بنابراین جواب نهایی: 5A از C به D است.