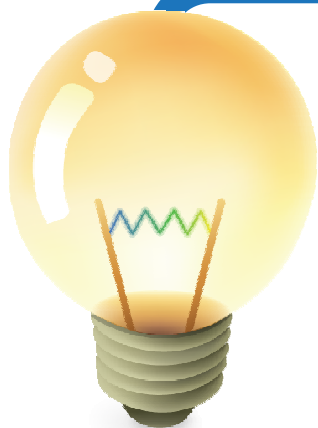
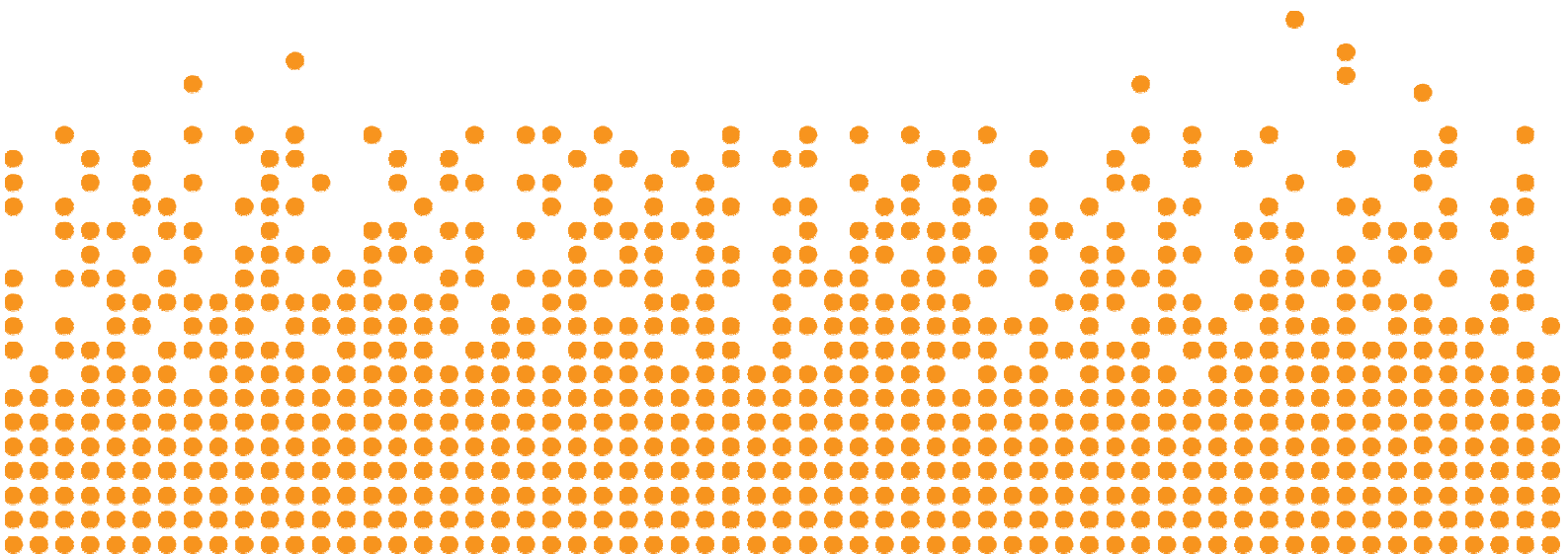




فیزیک ۳

● فصل ۳

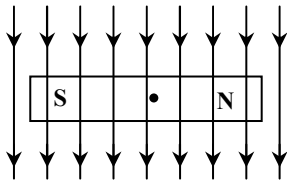
مغناطیس



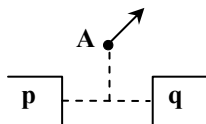
فیزیک ۳

فصل ۳: مغناطیس

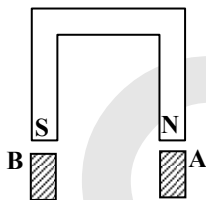
۱- آهن‌ربایی را مطابق شکل در میدان مغناطیسی قرار داده‌ایم و آن را آزاد می‌گذاریم. برای رسیدن به تعادل، آهن‌ربا چند درجه و در کدام جهت می‌چرخد؟

(۱) 90° ساعت‌گرد(۲) 90° پادساعت‌گرد(۳) 180° ساعت‌گرد(۴) 180° پادساعت‌گرد

۲- در شکل مقابل p و q قطب‌های دو آهن‌ربای میله‌ای قوی هستند. در نقطه‌ی A واقع بر عمود منصف خط واصل بین قطب‌ها، عقربه‌ی مغناطیسی مطابق شکل ایستاده است. p قطب است و در مقایسه با q است.

(۱) N - قوی‌تر(۲) S - ضعیف‌تر(۳) N - ضعیف‌تر(۴) S - قوی‌تر

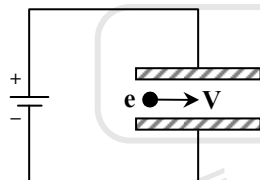
۳- در شکل زیر دو میله‌ی آهنی در مجاورت آهن‌ربای نعلی، در اثر القای مغناطیسی آهن‌ربا شده‌اند. A و B به ترتیب چه قطب‌هایی هستند؟

(۱) S و S (۲) N و N (۳) N و S (۴) S و N

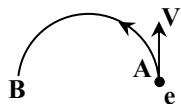
۴- ذره‌ای با بار الکتریکی $-50 \mu C$ با سرعت $100 \frac{m}{s}$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت 0.4 تسلا به سمت غرب در حرکت است. اگر خطوط میدان مغناطیسی افقی و به سمت شمال باشد، اندازه‌ی نیروی الکترومغناطیسی وارد بر ذره چند نیوتن و جهت آن کدام است؟

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

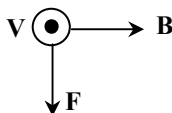
۵- الکترونی (وزن آن ناچیز است) مطابق شکل بین دو صفحه‌ی رسانا پرتاب می‌شود و در اثر میدان الکتریکی منحرف می‌شود. اگر به کمک یک میدان مغناطیسی بخواهیم مانع از انحراف آن شویم، جهت میدان مغناطیسی چگونه باید باشد؟

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

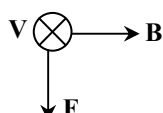
۶- الکترونی مطابق شکل روی مسیر منحنی با سرعت ثابت که اندازه‌ی آن $2 \times 10^6 \frac{m}{s}$ است، حرکت می‌کند. اگر اندازه‌ی نیروی وارد بر بار در نقطه‌ی A ، $3/2 \times 10^{-16} N$ باشد، اندازه‌ی میدان در آن نقطه چند تسلا و در چه جهتی است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

(۱) 10^{-2} ، درون سو(۲) 10^{-3} ، برون سو(۳) 10^{-3} ، برون سو(۴) 10^{-2} ، درون سو

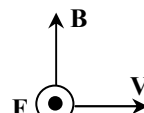
۷- در کدام گزینه جهت نیروی وارد بر الکترون متحرک در یک میدان مغناطیسی درست نشان داده شده است؟ (B میدان مغناطیسی و V سرعت حرکت بار است)



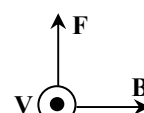
(۴)



(۳)



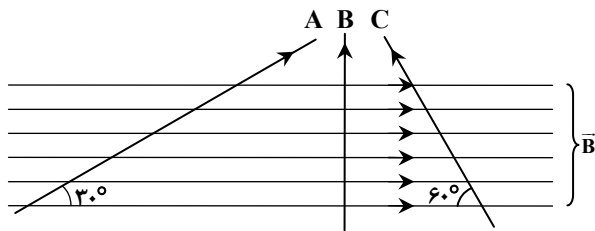
(۲)



(۱)

۸- سه سیم مطابق شکل با جریان‌های مساوی میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ را قطع نموده‌اند. اندازه‌ی نیروی وارد از طرف میدان مغناطیسی،

بر کدام سیم بیش‌تر است؟



A (۱)

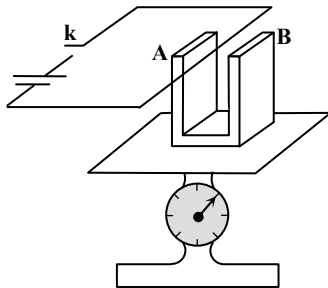
B (۲)

C (۳)

(۴) نیروی وارد بر سیم‌ها یکسان است.

۹- در شکل مقابل خوانده‌ی ترازو قبل از بستن کلید $2/2N$ و بعد از بستن آن $2/5N$ است. A کدام قطب از آهن‌ربا و جریان عبوری از سیم

برحسب آمپر کدام است؟ (میدان آهن‌ربا $10G$ و طول سیم در میدان $10cm$ است).



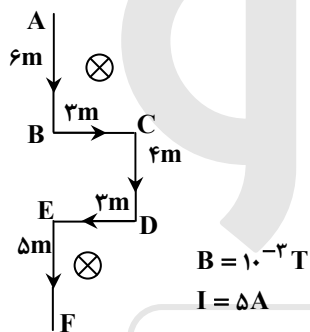
(۱) $300A$

(۲) $3000A$

(۳) $3000S$

(۴) $300S$

۱۰- در شکل زیر بزرگی کل نیروی وارد بر سیم‌های حامل جریان از طرف میدان مغناطیسی درون سو برحسب نیوتن، کدام است؟



(۱) $7/5 \times 10^{-3}$

(۲) $0/5 \times 10^{-3}$

(۳) $1/5 \times 10^{-3}$

(۴) $7/5 \times 10^{-2}$

۱۱- سیمی حامل جریان $5A$ عمود بر میدان مغناطیسی $\vec{B} = 4\vec{i} + 3\vec{j}$ تسلا قرار دارد. نیروی وارد بر هر دسی‌متر از سیم از طرف این میدان، چند نیوتن است؟

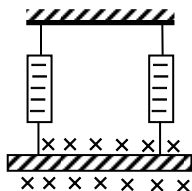
(۴) ۵

(۳) ۲/۵

(۲) ۰/۵

(۱) ۲۵

۱۲- سیمی به طول $10cm$ و جرم $2g$ مطابق شکل در یک میدان مغناطیسی درون سو به بزرگی 40 گوس توسط دو نیروسنج آویزان است. برای خنثی شدن وزن سیم (صفر نشان دادن نیروسنج‌ها) جریان عبوری و جهت آن کدام است؟



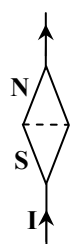
(۱) $5A$ ، راست

(۲) $50A$ ، چپ

(۳) $5A$ ، چپ

(۴) $50A$ ، راست

۱۳- در شکل مقابل قطب S عقربه‌ی مغناطیسی به کدام سمت منحرف می‌شود؟ (عقربه‌ی مغناطیسی روی سیم حامل جریان قرار دارد)



(۱) بالا $\uparrow$

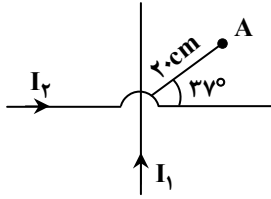
(۲) پایین $\downarrow$

(۳) چپ $\leftarrow$

(۴) راست $\rightarrow$

۱۴- شکل مقابل دو سیم حامل جریان $I_1 = 32A$ و $I_2 = 20A$ را نشان می‌دهد که بر هم عمود هستند (سیم‌ها با هم اتصال ندارند). B_1 و

B_2 میدان‌های ناشی از سیم‌های I_1 و I_2 در نقطه‌ی A هستند. نسبت $\frac{B_1}{B_2}$ کدام است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



(۱) ۱۲

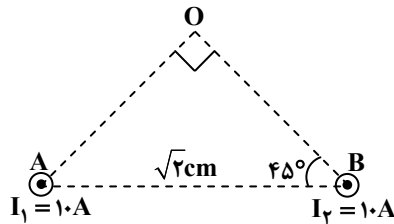
(۲) ۱/۲

(۳) ۲۴

(۴) ۲/۴

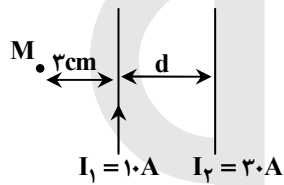
۱۵- در شکل مقابل دو سیم حامل جریان I_1 و I_2 بر صفحه‌ی کاغذ عمود بوده و جهت جریان در آن‌ها برون‌سو است. اندازه‌ی میدان مغناطیسی

بر آیند در نقطه‌ی O چند تسلا است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$)

(۱) 2×10^{-4} (۲) $2\sqrt{2} \times 10^{-4}$ (۳) $2\sqrt{2} \times 10^{-4}$ (۴) $\sqrt{2} \times 10^{-4}$

۱۶- در شکل مقابل دو سیم حامل جریان در فاصله‌ی d از هم قرار گرفته‌اند. در نقطه‌ی M برآیند شدت میدان مغناطیسی ناشی از دو سیم صفر

شده است. فاصله بین دو سیم (d) بر حسب سانتی‌متر و جهت جریان در سیم I_2 کدام است؟



(۱) ۶ و ↑

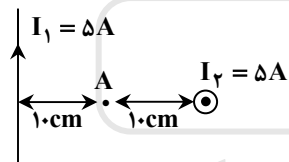
(۲) ۶ و ↓

(۳) ۹ و ↑

(۴) ۹ و ↓

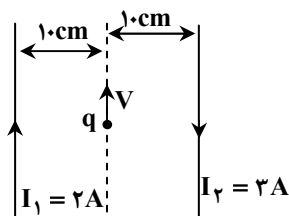
۱۷- در شکل زیر اندازه‌ی شدت میدان مغناطیسی برآیند در نقطه‌ی A چند تسلا است؟ (سیم با جریان I_2 عمود بر صفحه‌ی کاغذ است و

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$)

(۱) 10^{-5} (۲) $\sqrt{2} \times 10^{-5}$ (۳) 10^{-4} (۴) $\sqrt{2} \times 10^{-5}$

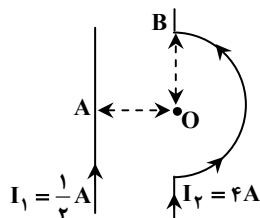
۱۸- بار $1 \mu C$ مطابق شکل با سرعت $2 \times 10^5 \frac{m}{s}$ به موازات دو سیم در حال عبور است. بزرگی و جهت نیروی وارد بر آن از طرف میدان

مغناطیسی دو سیم کدام است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$)

(۱) 2×10^{-6} ، راست(۲) 2×10^{-5} ، راست(۳) 2×10^{-6} ، چپ(۴) 2×10^{-5} ، چپ

۱۹- در شکل مقابل سیم و نیم‌حلقه‌ی حامل جریان مجاور یکدیگر قرار گرفته و هم‌صفحه‌اند. اندازه‌ی میدان برآیند در نقطه‌ی O مرکز نیم‌دایره

چند گاوس است؟

 $OA = 10 \text{ cm}$ $OB = 12/56 \text{ cm}$ (۱) 9×10^{-2} (۲) 9×10^{-6} (۳) 6×10^{-2} (۴) 6×10^{-6}

۲۰- ۳۱۴ متر سیم نازک روپوش‌دار را به صورت یک پیچه‌ی مسطح به شعاع ۱۰cm درآورده و جریان ۲۰A از آن می‌گذرانیم. تعداد حلقه‌ها و

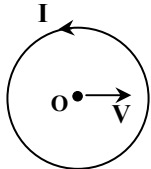
بزرگی میدان در مرکز پیچه برحسب تسلا کدام است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{Tm}{A})$

- (۱) $1000 - 6/25 \times 10^{-2}$ (۲) $500 - 6/25 \times 10^{-2}$ (۳) $1000 - 12/5 \times 10^{-2}$ (۴) $500 - 12/5 \times 10^{-2}$

۲۱- در شکل زیر حلقه‌ای به شعاع 2π متر، حامل جریان ۱۰A در صفحه‌ی کاغذ است. بار $q = -10 \mu C$ با سرعت $10^8 \frac{m}{s}$ در مرکز حلقه از چپ

به راست در حال حرکت است. بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر آن بار در نقطه‌ی O در کدام جهت است و چه اندازه‌ای دارد؟

$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{Tm}{A})$



(۱) بالا - $10^{-3} N$

(۲) پایین - $10^{-3} N$

(۳) بالا - $10^{-2} N$

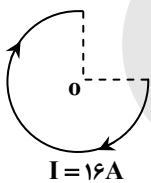
(۴) پایین - $10^{-2} N$

۲۲- اگر از یک حلقه به شعاع R جریان I عبور کند بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز آن برابر B می‌شود. اگر با سیم این حلقه پیچه‌ای به شعاع

$\frac{R}{2}$ بسازیم و جریان ۲I از آن عبور دهیم، بزرگی میدان در مرکز پیچه چند B می‌شود؟

- (۱) ۸ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴) ۲

۲۳- اگر شعاع در شکل زیر $2\pi cm$ باشد، بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز آن چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{Tm}{A})$



(۱) ۲/۴

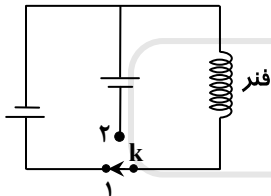
(۲) ۱/۲

(۳) ۱۲

(۴) ۲۴

۲۴- در مدار شکل مقابل کلید k را ابتدا در وضعیت ۱ قرار داده و سپس از این حالت خارج کرده و در وضعیت ۲ قرار می‌دهیم. فتر در این دو وضع

به ترتیب ،



(۱) باز می‌شود - باز می‌شود

(۲) باز می‌شود - متراکم می‌شود

(۳) متراکم می‌شود - باز می‌شود

(۴) متراکم می‌شود - متراکم می‌شود

۲۵- در شکل مقابل خوانده‌ی ولت‌سنج ۱۵V است. میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله که طول آن ۴۰cm و تعداد حلقه‌ی آن ۸۰۰ دور است، چند

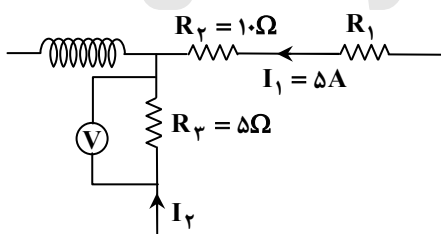
تسلا است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{Tm}{A})$

(۱) $1/92 \times 10^{-2}$

(۲) $3/84 \times 10^{-2}$

(۳) $1/92 \times 10^{-3}$

(۴) $3/84 \times 10^{-3}$



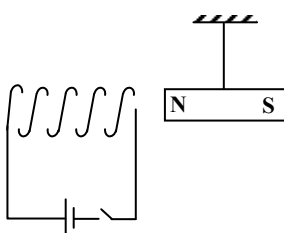
۲۶- در شکل زیر، آهن‌ربا توسط نخ‌ی آویخته شده است. با بستن کلید، آهن‌ربا

(۱) دفع می‌شود.

(۲) ابتدا دفع و سپس جذب می‌شود.

(۳) ابتدا جذب و سپس دفع می‌شود.

(۴) جذب می‌شود.



۲۷- یک سیم به طول ۹m را به صورت سیم‌لوله به قطر ۳cm و طول ۲۰cm در آورده و جریان ۴A از آن عبور داده‌ایم. اگر همین جریان را از پیچ‌های به شعاع ۱۰cm عبور دهیم و بزرگی میدان در مرکز پیچه دو برابر سیم‌لوله شود، تعداد دورهای پیچه کدام است؟ ($\pi = 3$)

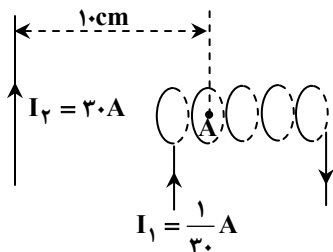
(۴) ۲۵۰

(۳) ۲۰۰

(۲) ۱۵۰

(۱) ۱۰۰

۲۸- سیم‌لوله‌ای به طول ۱۰cm دارای ۲۰۰ حلقه است که در مجاورت سیم بلند حامل جریان قرار دارد. بزرگی میدان مغناطیسی برآیند در شکل

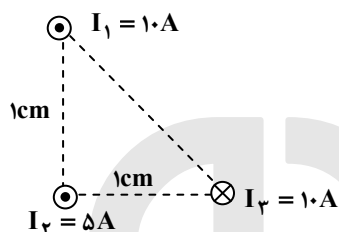


زیر در نقطه‌ی A چند تسلا است؟ ($\pi = 3$) ، $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$

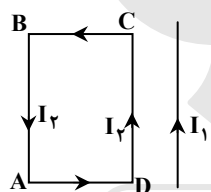
(۱) 10^{-3} (۲) 10^{-2} (۳) 10^{-1} (۴) 10^{-4}

۲۹- در شکل زیر اندازه‌ی نیروی وارد بر ۲m از سیم حامل جریان I_2 از طرف سیم‌های دیگر چند نیوتن است؟ (سیم‌ها عمود بر صفحه‌ی کاغذ

هستند و $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$)

(۱) $\sqrt{2} \times 10^{-3}$ (۲) $2\sqrt{2} \times 10^{-3}$ (۳) $2\sqrt{2} \times 10^{-2}$ (۴) $\sqrt{2} \times 10^{-2}$ 

۳۰- کدام گزینه جهت برآیند نیروهای وارد بر قاب رسانا از طرف میدان سیم راست را درست نشان می‌دهد؟



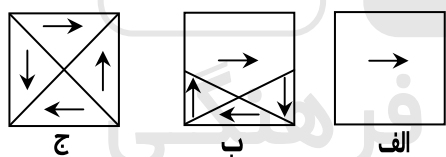
(۱) ←

(۲) ↑

(۳) →

(۴) ↓

۳۱- در کدام یک از شکل‌های زیر ماده‌ی فرومغناطیس دارای خاصیت مغناطیسی نیست؟



(۱) الف

(۲) ب

(۳) الف و ب

(۴) ج

۳۲- جاهای خالی در عبارت زیر که مربوط به یک ماده‌ی پارامغناطیس است، توسط کدام گزینه کامل می‌گردد؟

«دو قطبی‌های مغناطیسی در این ماده دارای سمت‌گیری منظم، بنابراین این مواد خاصیت مغناطیسی».

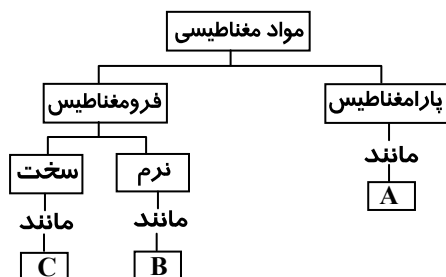
(۴) هستند - ندارند

(۳) هستند - دارند

(۲) نیستند - دارند

(۱) نیستند - ندارند

۳۳- در نقشه‌ی مفهومی زیر، خانه‌های خالی A و B و C به ترتیب با کدام گزینه کامل می‌گردند؟



(۱) فولاد - پلاتین - کبالت خالص

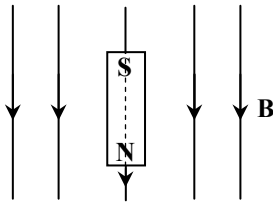
(۲) پلاتین - نیکل - فولاد

(۳) فولاد - کبالت خالص - پلاتین

(۴) پلاتین - فولاد - نیکل

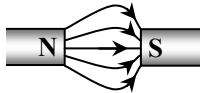
پاسخ‌های تشریحی فصل ۳

۱- گزینه ۱ پاسخ است.



با توجه به این که خطوط میدان از قطب N به S است، عقربه یا آهن‌ربا طوری سمت‌گیری می‌کند که قطب N آن جهت میدان را نشان دهد و هم‌راستا با میدان شود، پس عقربه 90° می‌چرخد و مطابق شکل جهت حرکت آن ساعت‌گرد است.

۲- گزینه ۱ پاسخ است.



با توجه به خطوط میدان و این نکته که عقربه در میدان مغناطیسی طوری قرار می‌گیرد که قطب N آن به سمت قطب S و قطب S به سمت قطب N سمت‌گیری می‌کند، پس قطب N است. با رسم خطوط میدان تراکم این خطوط در p قوی‌تر است، پس قطب N قوی‌تر است.

۳- گزینه ۳ پاسخ است.

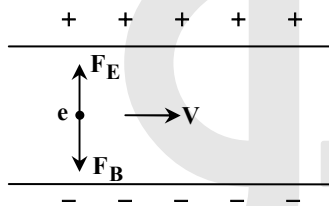
در اثر القای آهن‌ربایی، همواره جذب داریم و رانش نداریم و قطبی از آهن‌ربای القایی که مجاور آهن‌ربای نعلی است، قطب مخالف خواهد بود.

۴- گزینه ۳ پاسخ است.

$$F = qVB \sin \theta = 50 \times 10^{-6} \times 100 \times 4 \times 10^{-2} \times \sin 90^\circ = 2 \times 10^{-4} \text{ N}$$

با توجه به قانون دست راست جهت نیرو به طرف بالا صحیح است.

۵- گزینه ۳ پاسخ است.

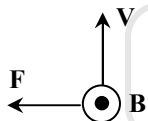


ابتدا در میدان الکتریکی جهت نیروی وارد بر الکترون را مشخص می‌کنیم. برای آن که بار منحرف نشود نیروی وارد بر آن در میدان مغناطیسی باید هم‌اندازه و خلاف جهت F_E باشد. به کمک قانون دست راست، جهت میدان مغناطیسی تعیین می‌گردد که به سمت داخل صفحه (درون‌سو) است.

توجه: جهت میدان الکتریکی (E) بین دو صفحه از سمت صفحه‌ی مثبت به منفی می‌باشد.

۶- گزینه ۲ پاسخ است.

با استفاده از قانون دست راست چون بار منفی است میدان مغناطیسی برون‌سو می‌شود. (نیرو بر مسیر حرکت عمود است)



$$F = qVB \sin \theta$$

$$B = \frac{F}{qV \sin 90^\circ} = \frac{3 / 2 \times 10^{-16}}{1 / 6 \times 10^{-19} \times 2 \times 10^6 \times 1} = 10^{-3} \text{ T}$$

۷- گزینه ۴ پاسخ است.

چون بار الکترون است، پس فقط گزینه‌ی ۴ می‌تواند صحیح باشد.

۸- گزینه ۴ پاسخ است.

با توجه به شکل و رابطه‌ی نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی ثابت ($F = BIL \sin \alpha$)، برای هر سه سیم $L \sin \alpha$ تصویر سیم در راستای عمود بر میدان است که یکسان می‌باشد. بنابراین نیروی وارد بر هر سه سیم از طرف میدان مغناطیسی ثابت با توجه به برابری B و I، یکسان است.

$$L \sin \alpha = L' \sin \alpha'$$

۹- گزینه ۲ پاسخ است.

اختلاف خوانده‌ی ترازو همان نیروی وارد بر سیم حامل جریان است.

$$\Delta F = BIL \sin \theta$$

$$I = \frac{\Delta F}{BL \sin \theta} = \frac{2 / 5 - 2 / 2}{10 \times 10^{-4} \times 0 / 1} = \frac{0 / 3}{10^{-4}} = 3000 \text{ A}$$

چون خوانده‌ی ترازو افزایش یافته پس واکنش این نیرو به طرف بالا بر سیم وارد می‌شود، پس A قطب N است که به کمک قانون دست راست مشخص شده است.

۱۰- گزینه ۴ پاسخ است.

اندازه‌ی نیروی وارد بر سیم از رابطه $F = BIL \sin \theta$ به دست می‌آید که $\theta = 90^\circ$ است، زیرا میدان بر صفحه‌ی سیم‌ها عمود است. اندازه‌ی نیروی وارد بر سیم BC با سیم DE قرینه است و جهت نیروی وارد بر سیم‌های AB، CD و EF یکسان است.

$$L_T = L_{AB} + L_{CD} + L_{EF}$$

$$L_T = 6 + 4 + 5 = 15 \text{ m}$$

$$F = BIL \sin \theta = 10^{-3} \times 5 \times 15 \times \sin 90^\circ = 7.5 \times 10^{-2} \text{ N}$$

۱۱- گزینه ۳ پاسخ است.

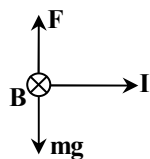
$$1 \text{ dm} = 10 \text{ cm}$$

$$B = \sqrt{B_x^2 + B_y^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \text{ T}$$

$$F = BIL \sin \theta$$

$$F = 5 \times 5 \times 0.1 \times \sin 90^\circ = 2.5 \text{ N}$$

۱۲- گزینه ۴ پاسخ است.



$$\sum F_y = 0 \quad F_g = F_B$$

$$mg = BIL \sin \theta \Rightarrow 2 \times 10^{-3} \times 10 = 40 \times 10^{-4} \times I \times 0.1$$

$$I = 50 \text{ A}$$

۱۳- گزینه ۳ پاسخ است.

با توجه به قرارداد، اگر سیم را در دست راست قرار دهیم، جهت میدان مغناطیسی اطراف سیم مشخص می‌شود و عقربه مماس بر خطوط میدان قرار می‌گیرد و قطب S سمت چپ قرار می‌گیرد.

۱۴- گزینه ۲ پاسخ است.

ابتدا از نقطه‌ی A بر دو سیم عمود می‌کنیم تا فاصله‌ی سیم‌ها از نقطه‌ی A محاسبه گردد:

$$\sin 37^\circ = \frac{d_2}{20} \Rightarrow d_2 = 12 \text{ cm}$$

$$\cos 37^\circ = \frac{d_1}{20} \Rightarrow d_1 = 16 \text{ cm}$$

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{2 \times 10^{-7} \frac{I_1}{d_1}}{2 \times 10^{-7} \frac{I_2}{d_2}} = \frac{d_2 I_1}{I_2 d_1} = \frac{12 \times 32}{16 \times 20} = 1/2$$

۱۵- گزینه ۳ پاسخ است.

$$OA = OB = 1 \text{ cm}$$

$$B_1 = B_2 = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{R} = \frac{2 \times 10^{-7} \times 10}{10^{-2}} = 2 \times 10^{-4} \text{ T}$$

چون میدان‌ها بر هم عمودند می‌توان نوشت:

$$B_T = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$$

$$B_T = 2B_1 \cos \frac{\theta}{2} = \sqrt{2} B_1 = 2\sqrt{2} \times 10^{-4} \text{ T}$$

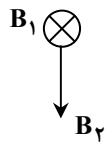
۱۶- گزینه ۲ پاسخ است.

$$B_1 = B_2 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi R_1} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi R_2} \Rightarrow \frac{I_1}{R_1} = \frac{I_2}{R_2}$$

$$\frac{10}{3} = \frac{30}{3+d} \Rightarrow 9 = 3+d \Rightarrow d = 6 \text{ cm}$$

چون در خارج از دو سیم میدان بر آیند صفر شده است، جهت جریان‌ها خلاف جهت یکدیگر است.

۱۷- گزینه ۴ پاسخ است.



$$B_1 = B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} = \frac{2 \times 10^{-7} \times 5}{10^{-1}} = 10^{-5} T$$

چون میدان‌ها هم‌اندازه‌اند و برهم عمودند، داریم:

$$B_2 = 2B_1 \cos \frac{\theta}{2} = 2 \times 10^{-5} \cos 45 = \sqrt{2} \times 10^{-5} T$$

۱۸- گزینه ۱ پاسخ است.

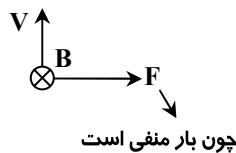
ابتدا بزرگی میدان برآیند وارد بر بار را حساب می‌کنیم:

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi R_1} \Rightarrow B_1 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{2}{0.1} = 4 \times 10^{-6} T$$

$$B_2 = \frac{2 \times 10^{-7} \times 3}{0.1} = 6 \times 10^{-6} T \Rightarrow B_T = B_1 + B_2 = 10 \times 10^{-6} = 10^{-5} T$$

$$F = qVB \sin \theta = 10^{-6} \times 2 \times 10^5 \times 10^{-5} \times \sin 90 = 2 \times 10^{-6} N$$

۱۹- گزینه ۱ پاسخ است.



$$B_1 = 2 \times 10^{-7} \frac{I_1}{R_1} = \frac{2 \times 10^{-7} \times \frac{1}{2}}{0.1} = 10^{-6} T$$

$$B_2 = \frac{2\pi \times 10^{-7} NI}{R_2} = \frac{2 \times 3/14 \times 10^{-7} \times \frac{1}{2} \times 4}{12/56 \times 10^{-2}} = 10^{-5} T$$

$$B_T = B_1 - B_2 = 10^{-5} - 10^{-6} = 10 \times 10^{-6} - 10^{-6} = 9 \times 10^{-6} T = 9 \times 10^{-2} G$$

۲۰- گزینه ۲ پاسخ است.

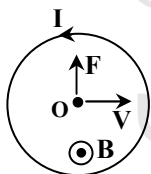
ابتدا تعداد حلقه‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$N = \frac{L}{2\pi R} = \frac{214}{2 \times 2/14 \times 0.1} = 500$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2R} \Rightarrow B = \frac{12/5 \times 10^{-7} \times 500 \times 20}{2 \times 0.1} = 6/25 \times 10^{-2} T$$

۲۱- گزینه ۱ پاسخ است.

ابتدا اندازه‌ی میدان در مرکز حلقه را حساب کرده و سپس اندازه‌ی نیروی وارد بر بار را محاسبه می‌کنیم:



$$B = \frac{\mu_0 NI}{2R} \Rightarrow B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1 \times 10}{2 \times 2 \times \pi} = 10^{-6} T$$

$$F = qVB \sin \theta = 10 \times 10^{-6} \times 10^8 \times 10^{-6} \times \sin 90 = 10^{-3} N$$

چون بار منفی است جهت نیروی آن به کمک قانون دست راست تعیین می‌گردد که به طرف بالاست.

۲۲- گزینه ۱ پاسخ است.

$$L_1 = L_2 \Rightarrow 2\pi R = N \times 2\pi \frac{R}{2} \Rightarrow N = 2$$

$$\frac{B_2}{B_1} = \frac{N_2}{N_1} \times \frac{I_2}{I_1} \times \frac{R_1}{R_2} = \frac{2}{1} \times \frac{2}{1} \times \frac{R}{R} = 4$$

$$B_2 = 4B_1$$

۲۳- گزینه ۲ پاسخ است.

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2R} = 2\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{R} = \frac{2\pi \times 10^{-7} \times \frac{3}{4} \times 16}{2\pi \times 10^{-2}} = 1/2 \times 10^{-4} T = 1/2 G$$

۲۴- گزینه ۴ پاسخ است.

چون فنرها مانند حلقه‌هایی هستند که جریان‌های هم‌سو از آن‌ها می‌گذرد، می‌توان آن‌ها را مانند سیم حامل جریان موازی که نیروی بین آن‌ها رابیشی است تصور نمود و سوی جریان در این مسئله تأثیری ندارد.

۲۵- گزینه ۱ پاسخ است.

$$I_r = \frac{V}{R_r} = \frac{15}{5} = 3A$$

$$I_t = 3 + 5 = 8A$$

$$B = \mu_0 n I = \mu_0 \frac{N}{\ell} I = 12 \times 10^{-7} \times \frac{800}{0.4} \times 8 = 1/92 \times 10^{-2} T$$

۲۶- گزینه ۴ پاسخ است.

با بستن کلید، سیم پیچ به آهن‌ربای الکتریکی تبدیل می‌شود که به کمک قانون دست راست قطبی از آهن‌ربای الکتریکی که مجاور آهن‌ربا است قطب S می‌شود، پس بین دو آهن‌ربا پدیده‌ی جذب صورت می‌پذیرد.

۲۷- گزینه ۳ پاسخ است.

$$B_{\text{سیم لوله}} = 2B_{\text{مرکز پیچه}} \quad N'_{\text{سیم لوله}} = \frac{L}{2\pi R} = \frac{9}{2 \times 3 \times 10^{-2} \times 5 \times 10^{-2}} = 100 \text{ دور}$$

$$\frac{\mu_0 N I}{2r} = \frac{2\mu_0 N' I}{\ell} \Rightarrow \frac{N}{2r} = \frac{2N'}{\ell} \Rightarrow \frac{N}{2 \times 0.1} = \frac{2 \times 100}{0.2} \Rightarrow N = 200 \text{ دور}$$

۲۸- گزینه ۴ پاسخ است.

$$B_{\text{سیم لوله}} = \mu_0 \frac{N I}{\ell} = 12 \times 10^{-7} \times \frac{200}{0.1} \times \frac{1}{30} = 8 \times 10^{-5} T$$

$$B_{\text{سیم راست}} = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} = \frac{2 \times 10^{-7} \times 30}{10^{-1}} = 6 \times 10^{-5} T$$

$$B_T = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = \sqrt{(8 \times 10^{-5})^2 + (6 \times 10^{-5})^2} = \sqrt{(64 + 36) \times 10^{-10}} = \sqrt{100 \times 10^{-10}} = 10^{-4} T$$

۲۹- گزینه ۲ پاسخ است.

ابتدا اندازه‌ی برآیند میدان‌های وارد بر سیم I_2 را حساب می‌کنیم:

$$B_1 = B_3 = \frac{2 \times 10^{-7} \times 10}{10^{-2}} = 2 \times 10^{-4} T$$

$$B_t = 2B_1 \cos \frac{\theta}{2} = 2 \times 2 \times 10^{-4} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \times 2 \times 10^{-4} T$$

$$F = B_t I_2 L \sin \theta = 2\sqrt{2} \times 10^{-4} \times 5 \times 2 = 2\sqrt{2} \times 10^{-3} N$$

۳۰- گزینه ۳ پاسخ است.

چون جهت جریان در قسمت CB و AD در قاب، عکس یکدیگرند، پس با توجه به برابری فاصله‌ی هر نقطه از آن تا سیم، برآیند نیروهای وارد بر این دو قسمت صفر می‌شود، ولی چون فاصله سیم BA و DC از سیم حامل جریان یکسان نیست فاصله که بیش‌تر شود میدان ضعیف‌تر می‌شود و به سیم نیروی کم‌تری وارد می‌شود، پس گزینه‌ی ۳ صحیح است.

۳۱- گزینه ۴ پاسخ است.

در شکل ج، سمت‌گیری و اندازه‌ی حوزه‌ی مغناطیسی در یک ماده فرومغناطیس به‌گونه‌ای است که در کل اثر یکدیگر را خنثی می‌کنند، یعنی ماده در مجموع آهن‌ربا نیست.

۳۲- گزینه ۱ پاسخ است.

۳۳- گزینه ۲ پاسخ است.