نام و نام خانوادگی:

نام آزمون:

تاریخ برگزاری: ۱۴۰۱/۱۰/۱۰

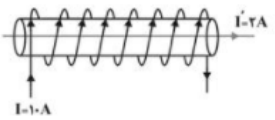
مدت زمان آزمون: --

نام برگزار کننده

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۴٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

۱

مطابق شکل زیر، روی محور سیملوله‌ای به طول $20\ cm$ که حامل جریان $10\ A$ بوده و تعداد حلقه‌های آن ۲۰۰ است، سیم راستی حامل جریان $2A$ در راستای محور سیملوله قرار دارد. نیروی وارد بر قسمتی از سیم که درون سیملوله قرار دارد، چند نیوتون است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ \frac{T.m}{A}$ و $\pi \simeq 3$)



۱) صفر

۲) 48×10^{-4}

۳) 24×10^{-3}

۴) 12×10^{-4}

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۲٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

۲

انرژی ذخیره شده در یک القاگر به ضریب القاوری ۴۰ هانری که از آن جریان $20\ A$ عبور می‌کند، چند ثانیه می‌تواند یک لامپ با توان مصرفی $50\ W$ را روشن نگه دارد؟

۱) ۳۲

۲) ۱۶۰

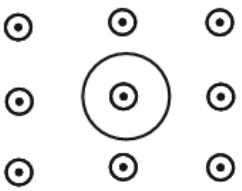
۳) ۶۴۰

۴) ۳۲۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۱٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹ | گزینه های دام دار ۳

۳

مطابق شکل زیر یک حلقه رسانا درون میدان مغناطیسی یکنواخت برون‌سوی $\vec{B}$ قرار گرفته است. اگر میدان مغناطیسی به‌صورت پیوسته و یکنواخت تغییر کرده و به مقدار $-\vec{B}$ برسد، جهت جریان القایی در حلقه رسانا چگونه خواهد بود؟



۱) ابتدا ساعتگرد و سپس پادساعتگرد

۲) ابتدا پادساعتگرد و سپس ساعتگرد

۳) همواره ساعتگرد

۴) همواره پادساعتگرد

گزینه های دام دار۱ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۱۵٪ | متوسط

۴) بردار میدان مغناطیسی یکنواختی در SI به صورت $\vec{B} = 6\vec{i} - 8\vec{j}$ می‌باشد. اگر مساحت حلقه‌ای را که سطح آن عمود بر محور x است، از $400cm^2$ به $300cm^2$ تغییر دهیم، بزرگی شار مغناطیسی عبوری از حلقه، چه تغییری می‌کند؟

۱) ۰/۰۸ وبر کاهش می‌یابد.
۲) ۰/۰۶ وبر افزایش می‌یابد.
۳) ۰/۰۸ وبر افزایش می‌یابد.
۴) ۰/۰۶ وبر کاهش می‌یابد.

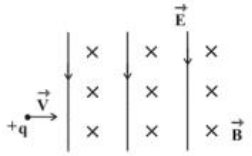
متوسط | درصد پاسخگویی ۳۶٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۵) یک موج الکترومغناطیسی در جهت $(-z)$ در حال انتشار است. در کدام گزینه، جهت میدان الکتریکی $(\vec{E})$ و میدان مغناطیسی $(\vec{B})$ در یک لحظهٔ معین، می‌تواند مربوط به این موج باشد؟

۱) $\vec{B} = -\vec{i} - \vec{j}\ ,\ \vec{E} = +\vec{i} + \vec{j}$
۲) $\vec{B} = -\vec{i} - \vec{j}\ ,\ \vec{E} = +\vec{i} - \vec{j}$
۳) $\vec{B} = -\vec{i} + \vec{j}\ ,\ \vec{E} = +\vec{i} + \vec{j}$
۴) $\vec{B} = +\vec{i} + \vec{j}\ ,\ \vec{E} = +\vec{i} - \vec{j}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۶) میدان‌های مغناطیسی و الکتریکی یکنواخت $B = 0/5\ mT$ و $E = 2000\frac{N}{C}$ در فضا برقرار است. اگر ذره بارداری با بار مثبت q را مطابق شکل زیر در راستای غرب به شرق پرتاب کنیم تا ذره بدون تغییر جهت به‌طور یکنواخت به حرکت خود ادامه دهد، تندی پرتاب ذره (v) چند متر بر ثانیه خواهد بود؟ (از وزن ذره صرف‌نظر شود.)



۱) 10^6
۲) 2×10^6
۳) 4×10^5
۴) 4×10^6

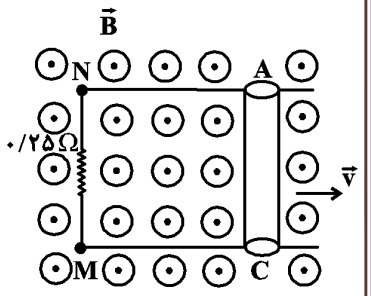
متوسط | درصد پاسخگویی ۳۶٪ | قلم‌چی ۱۳۹۸

۷) خط‌های میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $B = 5 \times 10^{-5}\ T$ بر سطح پیچه‌ای به مساحت ۳۰ سانتی‌متر مربع، که شامل ۱۰۰۰ دور حلقه است، عمود می‌باشد. اگر در مدت ۰/۰۲ ثانیه پیچه طوری حول یکی از قطرهای خود بچرخد که سطح آن موازی خط‌های میدان مغناطیسی یکنواخت قرار بگیرد، اندازه نیروی محرکه متوسط القایی ایجاد شده در پیچه طی این مدت چند ولت است؟

۱) $1/5 \times 10^{-2}$
۲) $7/5 \times 10^{-3}$
۳) ۷۵
۴) ۱۵

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۸

۸) مطابق شکل زیر، میله فلزی AC به طول یک متر در میدان مغناطیسی یکنواخت برون‌سویی به بزرگی $B = ۰/۵\ T$ با سرعت ثابت $۴\ \frac{m}{s}$ بر روی یک قاب فلزی به سمت راست کشیده می‌شود. جهت و اندازه جریان القایی در قاب فلزی بر حسب آمپر کدام است؟ (مقاومت الکتریکی میله AC ناچیز است.)



۱) از M به N، ۸

۲) از N به M، ۸

۳) از M به N، $\frac{۱}{۸}$

۴) از N به M، $\frac{۱}{۸}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۵٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۴

۹) کدام یک از موارد زیر در مواد فرومغناطیس و پارامغناطیس مشترک است؟

۱) داشتن دوقطبی‌های مغناطیسی

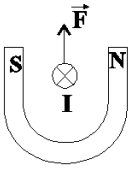
۲) داشتن حوزه‌های مغناطیسی

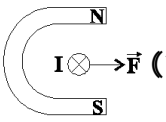
۳) آهنربا شدن تحت تأثیر میدان خارجی با هر شدت دلخواه

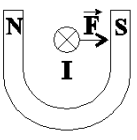
۴) همه موارد فوق

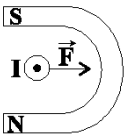
متوسط | درصد پاسخگویی ۲۹٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۴

۱۰) کدام گزینه جهت نیروی وارد بر سیم حامل شدت جریان I را درست نشان می‌دهد؟ (راستای سیم مستقیم و عمود بر صفحه کاغذ است.)

۱)


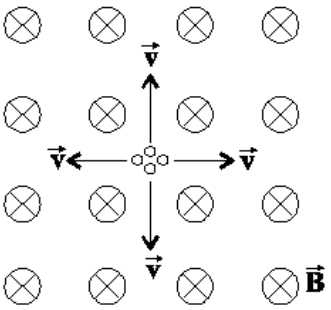
۲)


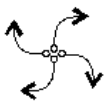
۳)


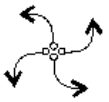
۴)


متوسط | درصد پاسخگویی ۲۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۸

(۱۱) در یک میدان مغناطیسی درونسو یک ذره با بار منفی در اثر یک انفجار به چهار قسمت تقسیم می‌شود. کدام گزینه مسیر حرکت ذرات را به‌درستی نشان می‌دهد؟



(۱ 

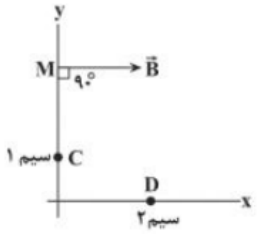
(۲ 

(۳

(۴

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۸٪ | قلم‌چی ۱۳۹۸

(۱۲) مطابق شکل مقابل، دو سیم رسانای حامل جریان عمود بر صفحه xoy واقع‌اند و محل برخورد سیم (۱) و سیم (۲) با صفحه xoy به‌ترتیب نقاط C و D است. اگر میدان مغناطیسی ناشی از سیم (۱) در نقطهٔ M مطابق بردار $\vec{B}$ باشد و نیرویی که دو سیم به یکدیگر وارد می‌کنند از نوع جاذبه باشد، جهت بردار میدان مغناطیسی حاصل از سیم (۲) در نقطهٔ M مطابق کدام گزینه است؟



(۱ ↗

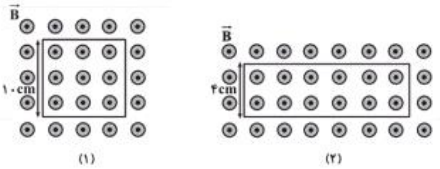
(۲ ↘

(۳ ↖

(۴ ↙

متوسط | درصد پاسخگویی ٪۲۷ | قلمچی ۱۳۹۹

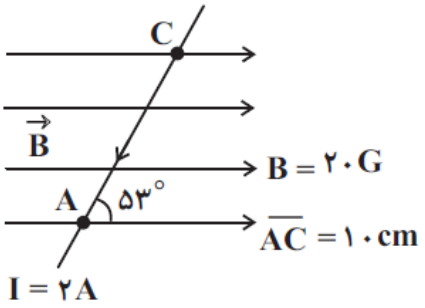
(۱۳) مطابق شکل (۱)، سطح قابی مربع شکل بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواختی عمود است. اگر بدون تغییر در زاویه قاب با میدان و طول سیمی که قاب از آن ساخته شده، آن را مطابق شکل (۲) طوری تغییر دهیم که به مستطیل تبدیل شود، شار عبوری از آن چگونه تغییر می‌کند؟



۱) ۶۴ درصد افزایش می‌یابد.
۲) ۶۴ درصد کاهش می‌یابد.
۳) ۳۶ درصد افزایش می‌یابد.
۴) ۳۶ درصد کاهش می‌یابد.

متوسط | درصد پاسخگویی ٪۳۵ | قلمچی ۱۳۹۸

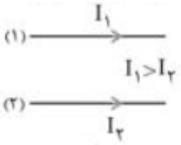
(۱۴) در شکل زیر اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر طول AC از سیم مستقیم و حامل جریان $I = ۲\,A$ که در میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ قرار دارد، چند نیوتون و در کدام جهت است؟ $(\cos ۳۷^\circ = ۰/۸)$



۱) $۳/۲ \times ۱۰^{-۴}$ ، درون‌سو
۲) $۲/۴ \times ۱۰^{-۴}$ ، درون‌سو
۳) $۳/۲ \times ۱۰^{-۴}$ ، برون‌سو
۴) $۲/۴ \times ۱۰^{-۴}$ ، برون‌سو

متوسط | درصد پاسخگویی ٪۳۰ | قلمچی ۱۳۹۹

(۱۵) در شکل زیر، دو سیم راست و بلند (۱) و (۲)، موازی هم در صفحه کاغذی قرار دارند و بر هم نیروی مغناطیسی وارد می‌کنند. اگر نیروی وارد بر هر متر از سیم (۱)، $\vec{F}_۱$ و نیروی وارد بر هر متر از سیم (۲)، $\vec{F}_۲$ باشد، $\vec{F}_۱$ و $\vec{F}_۲$ به ترتیب از راست به چپ در چه جهتی هستند و اندازه‌های آن‌ها چگونه است؟



۱) $F_۱ = F_۲$, ↑ , ↓
۲) $F_۱ = F_۲$, ↓ , ↑
۳) $F_۱ > F_۲$, ↑ , ↓
۴) $F_۱ < F_۲$, ↓ , ↑

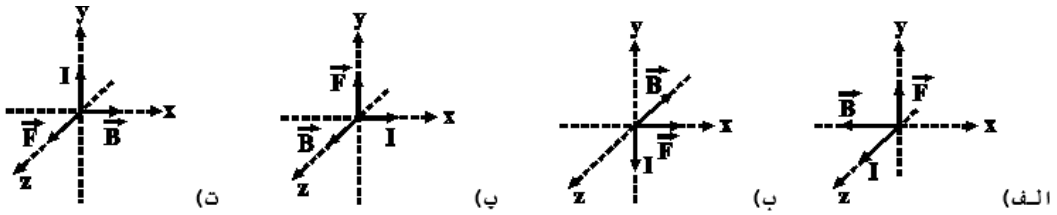
متوسط | درصد پاسخگویی ۴۳٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۱۶) حلقه رسانایی به مساحت A در یک میدان مغناطیسی یکنواخت طوری قرار گرفته که سطح حلقه با خطوط میدان زاویه 60° می‌سازد. اگر این زاویه را 15° کاهش دهیم، بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت باید چند برابر شود تا شار مغناطیسی عبوری از این حلقه تغییری نکند؟

۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
۲) $\sqrt{\frac{3}{2}}$
۳) $\sqrt{\frac{2}{3}}$
۴) $\sqrt{2}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۴۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۱۷) چه تعداد از شکل‌های زیر، جهت نیروی مغناطیسی $\vec{F}$ وارد بر سیم حامل جریان I در میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ را درست نشان می‌دهد؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

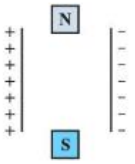
متوسط | درصد پاسخگویی ۴۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۸

(۱۸) الکترونی به جرم m با سرعت اولیه $\vec{v}$ در راستای افقی از شمال به سمت جنوب پرتاب می‌شود. میدان مغناطیسی $\vec{B}$ در چه راستا و جهتی باشد تا جهت و راستای حرکت الکترون تغییر نکند؟

۱) قائم به سمت بالا
۲) افقی در جهت شرق
۳) قائم به سمت پایین
۴) افقی در جهت غرب

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | قلم‌چی ۱۳۹۸

(۱۹) در شکل روبه‌رو، الکترونی عمود بر صفحهٔ کاغذ و به‌صورت درون‌سو وارد فضای دو میدان الکتریکی و مغناطیسی می‌شود. الکترون به کدام طرف منحرف می‌شود؟ (از نیروی وزن وارد بر الکترون صرف‌نظر شود.)



۱) به طرف راست منحرف می‌شود.
۲) به طرف چپ منحرف می‌شود.
۳) بدون انحراف به حرکت خود ادامه می‌دهد.
۴) هر سه حالت ممکن است.

گزینه های دام دار۱ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۱۵٪ | متوسط

(۲۰) اگر پرتوی نوری در امتداد قائم از بالا به پایین بتابد، در لحظه‌ای که جهت میدان الکتریکی سازندهٔ پرتوی نور در نقطه‌ای به سمت شرق است، جهت میدان مغناطیسی سازندهٔ پرتوی نور به کدام سمت خواهد بود؟

۱) شمال
۲) جنوب
۳) بالا
۴) غرب

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | متوسط

(۲۱) سطح پیچه مسطحی با ۵۰۰ حلقه که مساحت هر یک از حلقه‌های آن $۲۰۰cm^۲$ است، عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $۰/۴T$ قرار دارد. اندازه میدان با آهنگ ثابتی تغییر کرده و به $۰/۱۵T$ در همان جهت می‌رسد. اگر مقاومت پیچه ۱۰Ω باشد، طی این مدت چند کولن بار در پیچه شارش شده است؟

۱) ۰/۵۵
۲) ۵/۵
۳) ۰/۲۵
۴) ۲/۵

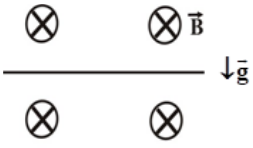
قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۱٪ | متوسط

(۲۲) ذره‌ای به جرم $۲\times۱۰^{-۸}kg$ دارای بار $۳\mu C$ در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $۵\ T$ وارد می‌شود. اگر راستای حرکت ذره، عمود بر راستای خط‌های میدان مغناطیسی باشد، بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر ذره ۶×۱۰^{-۵} نیوتون می‌شود. انرژی جنبشی ذره در لحظه ورود به میدان چند میکروژول است؟

۱) صفر
۲) ۰/۰۶
۳) ۰/۱۶
۴) ۱۶

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | متوسط

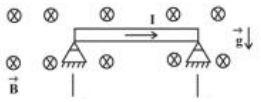
(۲۳) مطابق شکل زیر، سیمی افقی به طول $۱۰cm$و جرم ۵ گرم، در یک میدان مغناطیسی یکنواخت که اندازه آن $۰/۲T$، عمود بر صفحه کاغذ و درون‌سو است، قرار دارد. چه جریانی برحسب آمپر و در چه جهتی از سیم عبور کند تا سیم به‌صورت افقی ساکن بماند؟$(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



۱) ۱۰، از چپ به راست
۲) ۱۰، از راست به چپ
۳) ۲/۵، از چپ به راست
۴) ۲/۵، از راست به چپ

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۴) سیمی به طول $1m$ و جرم $50g$ در میدان مغناطیسی یکنواخت و درون‌سویی مطابق شکل در حالت تعادل قرار گرفته است. اگر اندازه میدان مغناطیسی $10^{-3}G$ و جریان عبوری از سیم $3A$ باشد، عددی که هر ترازو نشان می‌دهد بر حسب نیوتون کدام است؟ (ترازوها مشابه و جهت جریان در سیم به سمت راست است و $g = 10\frac{N}{kg}$)

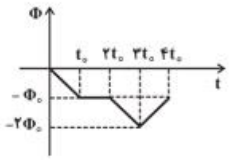


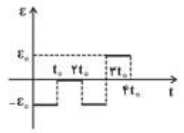
ترازو ترازو

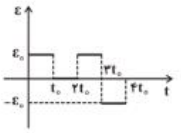
۱) ۰/۱
۲) ۰/۲
۳) ۰/۳
۴) ۰/۵

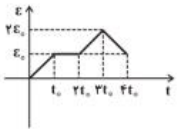
متوسط | درصد پاسخگویی ۳۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۸

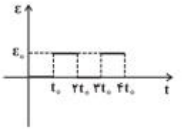
(۲۵) شکل زیر، نمودار شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه مسطح برحسب زمان را نشان می‌دهد. کدام گزینه می‌تواند نمودار نیروی محرکه القایی در این پیچه مسطح برحسب زمان باشد؟



۱)


۲)


۳)


۴)


متوسط | درصد پاسخگویی ۲۰٪ | قلم‌چی ۱۳۹۸

(۲۶) اگر شاری که از یک حلقه بسته به مقاومت الکتریکی 3Ω می‌گذرد، ۰/۶ وبر تغییر کند، چند کولن بار الکتریکی خالص از هر مقطع حلقه شارش می‌یابد؟

۱) ۰/۲
۲) ۲
۳) ۰/۴
۴) باید مدت زمان تغییر شار را داشته باشیم.

گزینه های دام دار۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۲٪ | متوسط

(۲۷) بار ۲۰ میکروکولن با تندی 10^5 متر بر ثانیه و به‌طور عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواخت و برون‌سویی به بزرگی ۰/۴تسلا وارد فضای میدان می‌شود. اگر جهت انحراف ذره باردار به‌طرف شرق باشد، به‌ترتیب از راست به چپ، بزرگی نیروی وارد بر این ذره باردار ..... نیوتون و جهت حرکت بار وقتی وارد میدان می‌شود، به‌طرف ..... است.

۱) ۰/۴، شمال
۲) ۰/۴، جنوب
۳) ۰/۸، شمال
۴) ۰/۸، جنوب

قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۲۶٪ | متوسط

(۲۸) ذره‌ای با بار الکتریکی $-5\mu C$ با سرعت $\vec{v} = -4 \times 10^6 \vec{i} \left(\frac{m}{s}\right)$ وارد میدان مغناطیسی $\vec{B} = \left(0/12\vec{i} - 0/15\vec{j}\right) T$ می‌شود. اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار از طرف میدان مغناطیسی چند نیوتون است؟

۱) ۳
۲) ۲/۴
۳) ۵/۴
۴) ۰/۶

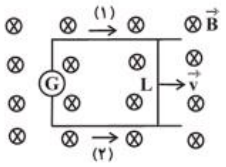
قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۱۶٪ | متوسط

(۲۹) کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) سرب، آلومینیم و فولاد به‌ترتیب جزو مواد دیامغناطیسی، پارامغناطیسی و فرومغناطیسی هستند.
۲) حضور میدان مغناطیسی خارجی می‌تواند سبب القای دوقطبی‌های مغناطیسی در خلاف سوی میدان خارجی در بیسموت شود.
۳) خاصیت آهنربایی همه مواد فرومغناطیسی مقدار اشباع یا بیشینه دارد.
۴) جنس هسته پیچه‌ها و سیملوله‌ها می‌تواند از آهن، کبالت و آلیاژ آنها باشد.

قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | متوسط

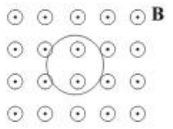
(۳۰) در شکل زیر، بزرگی میدان مغناطیسی برابر ۰/۰۵ تسلا و سطح قاب عمود بر میدان است و ضلع L به طول $40cm$با سرعت ۲۰ متر بر ثانیه در جهت نشان داده شده در حرکت است. نیروی محرکه القایی چند ولت و جریان القایی در کدام جهت است؟



۱) ۱/۲ و (۱)
۲) ۱/۲ و (۲)
۳) ۰/۴ و (۱)
۴) ۰/۴ و (۲)

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۱٪ | قلم‌چی ۱۳۹۸

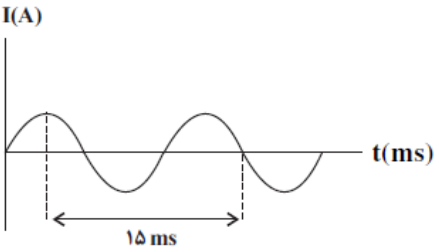
(۳۱) شکل زیر، سطح حلقه‌ای را عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی در لحظه $t = ۰$ نشان می‌دهد. اگر معادله میدان مغناطیسی بر حسب زمان به‌صورت $B = t^۲ - ۳t + ۲$ (در SI) باشد، جهت جریان القایی در حلقه از لحظه $t = ۰$ تا لحظه $t = ۵s$ چند ثانیه پادساعتگرد خواهد بود؟ (راستای میدان مغناطیسی ثابت است.)



۱) ۳/۵
۲) ۰/۵
۳) ۱
۴) ۱/۵

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۳٪ | قلم‌چی ۱۳۹۸

(۳۲) شکل زیر نمودار جریان متناوبی را نشان می‌دهد که از یک رسانای ۴ اهمی عبور می‌کند. اگر در لحظهٔ $t = ۱۵ms$ نیروی محرکهٔ القایی در این رسانا ۱۶ ولت باشد، بیشینهٔ جریان در این رسانا به ترتیب از راست به چپ، برای اولین بار در چه لحظه‌ای بر حسب میلی‌ثانیه رخ می‌دهد و چند آمپر است؟



۱) ۳ – ۴
۲) ۳ – ۳
۳) ۴ – ۴
۴) ۴ – ۳

تسینتا دشوار | درصد پاسخگویی ۲۱٪ | قلم‌چی ۱۳۹۸

(۳۳) سیم رسانایی را به شکل یک قاب مربعی شکل به ضلع $۴cm$ درآورده و روی یک میز افقی قرار می‌دهیم. اندازه یک میدان مغناطیسی که خط‌های آن با خط عمود بر صفحه قاب زاویه ۶۰ درجه می‌سازد، در مدت ۲ میلی‌ثانیه از صفر تا نیم تسلا و بدون تغییر جهت، تغییر می‌کند. اندازه نیروی محرکه القایی متوسط ایجاد شده در سیم طی این مدت چند ولت است؟

۱) ۰/۵
۲) ۱
۳) ۰/۲
۴) $۲\sqrt{۳}$

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۱٪ | قلم‌چی ۱۳۹۸

(۳۴) سیملوله‌ای از سیم‌های روکش‌دار به قطر π میلی‌متر که در یک لایه در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند، تشکیل شده است. اگر از این سیملوله جریان $۰/۲A$ بگذرد، بزرگی میدان مغناطیسی روی محور سیملوله چند گاوس است؟ $(\mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \frac{T.m}{A})$

۱) ۰/۰۰۸
۲) ۰/۰۸
۳) ۰/۸
۴) ۸

تسنیتا دشوار | درصد پاسخگویی ۱۱٪ | قلمچی ۱۳۹۹

۳۵) شار مغناطیسی گذرنده از یک حلقه بسته به شعاع $0/2m$ که نسبت مقاومت الکتریکی به طول آن $1\frac{\Omega}{m}$ است، در مدت زمان Δt به اندازه $1/2Wb$ تغییر می‌کند. از هر مقطع سیم این حلقه در این مدت زمان، چند میلی‌کولن بار الکتریکی عبور کرده است؟ ($\pi = 3$)

۱) ۰/۱
۲) ۱
۳) ۱۰
۴) ۱۰۰۰

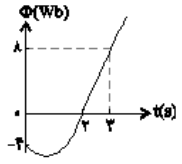
دشوار | درصد پاسخگویی ۷٪ | قلمچی ۱۳۹۸

۳۶) ضریب القاوری یک القاگر ۰/۱۲ هانری است. اگر جریان عبوری از آن ۲ آمپر افزایش یابد، انرژی ذخیره شده در آن ۶۰۰ میلی‌ژول تغییر می‌کند. انرژی ذخیره شده در القاگر در حالت اول چند میلی‌ژول است؟

۱) ۲۴۰
۲) ۵۴۰
۳) ۰/۲۴
۴) ۱۳۵

تسنیتا دشوار | درصد پاسخگویی ۲۲٪ | قلمچی ۱۳۹۹

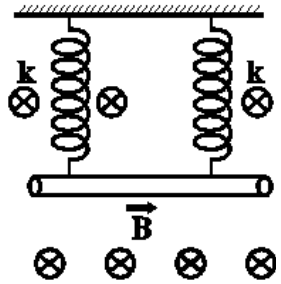
۳۷) منحنی شار مغناطیسی گذرنده از یک پیچه با ۱۰ دور به‌صورت سهمی شکل زیر است. اندازه نیروی محرکه القایی متوسط ایجاد شده در پیچه در ثانیه دوم چند ولت است؟



۱) ۴۰
۲) ۴
۳) ۶۰
۴) ۶

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۱٪ | قلمچی ۱۳۹۹

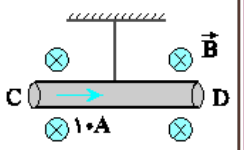
۳۸) مطابق شکل زیر، میلهٔ رسانایی به چگالی ρ و سطح مقطع A را از دو فنر یکسان با ثابت k آویزان می‌کنیم و پس از تعادل، هر فنر به اندازه d افزایش طول می‌یابد. با عبور جریان I از میله و قرار دادن مجموعه در میدان مغناطیسی درون سوی یکنواخت B، طول هر فنر نسبت به حالت قبل به اندازه d' بیشتر افزایش خواهد یافت. $\frac{d'}{d}$ برابر با کدام است؟



۱) $\frac{IB}{\rho Ag}$
۲) $\frac{2IB}{\rho Ag}$
۳) $\frac{IB}{2\rho Ag}$
۴) $\frac{\sqrt{2}IB}{\rho Ag}$

گزینه های دام دار۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۰٪ | دشوار

۳۹) مطابق شکل زیر، میله رسانای CD به طول $20\,cm$ به‌طور افقی در میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ به بزرگی $0/02\,T$ از نخ سبکی آویخته شده و در حال تعادل قرار دارد و جریان الکتریکی $10\,A$ از C به D از آن می‌گذرد. اگر بدون تغییر در اندازه، جهت میدان مغناطیسی $\vec{B}$ برعکس شود، اندازه نیروی کشش نخ . . . . . .



۱) تغییر نمی‌کند.

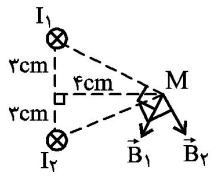
۲) ۰/۰۸ نیوتون افزایش می‌یابد.

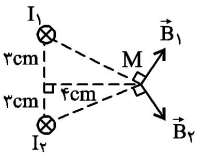
۳) ۰/۰۴ نیوتون افزایش می‌یابد.

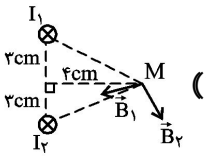
۴) ۰/۰۸ نیوتون کاهش می‌یابد.

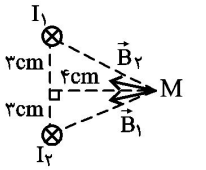
قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | تستینا دشوار

۴۰) از دو سیم نازک، بلند و موازی، جریان‌های مساوی یکسان به‌صورت درون‌سو عبور می‌کند. در کدام‌یک از گزینه‌های زیر جهت میدان‌های مغناطیسی ناشی از جریان سیم‌ها در نقطه M به درستی نمایش داده شده است؟

۱)


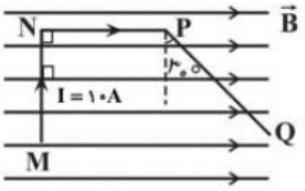
۲)


۳)


۴)


دشوار | درصد پاسخگویی ۸ % | قلمچی ۱۳۹۸

(۴۱) مطابق شکل زیر، $\overline{MN} = \overline{NP} = ۲\,m$ می‌باشد. طول قطعه سیم PQ چند متر باشد تا بر قطعه سیم $MNPQ$ در میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ به بزرگی $۲\,T$، نیرویی از طرف میدان وارد نشود؟



۱) ۴

۲) $\frac{۴\sqrt{۳}}{۳}$

۳) $۲\sqrt{۳}$

۴) ۲

دشوار | درصد پاسخگویی ۸ % | قلمچی ۱۳۹۹

(۴۲) سیملوله بدون هسته‌ای با شعاع $۵۰mm$ و دارای N دور حلقه، از سیمی به شعاع $۲mm$ تشکیل شده است. اگر سیم‌ها بدون فاصله و در یک ردیف در کنار هم پیچیده شده و جریان عبوری از سیملوله $۴\,A$ باشد، بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله و روی محور آن چند گأوس است؟ $(\mu_۰ = ۱۲ \times ۱۰^{-۷}\ \frac{T.m}{A})$

۱) ۱۲

۲) ۹۶

۳) ۲۴

۴) تعداد دورهای سیملوله باید مشخص باشد.

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۴ % | قلمچی ۱۳۹۸

(۴۳) یکای «اهم . آمپر . ثانیه» معادل کدام یکا است؟

۱) ژول بر کولن

۲) تسلا . مترمربع

۳) وات

۴) ژول

تستینا دشوار | درصد پاسخگویی ۱۷ % | قلمچی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۱

(۴۴) نیم خط عمود بر یک صفحه دایره‌ای به شعاع ۰/۵m موازی محور xها قرار دارد و در میدان مغناطیسی $\vec{B} = ۴\vec{i} + ۳\vec{j}\ (T)$ قرار گرفته است. شار مغناطیسی عبوری از این صفحه تقریباً چند وبر است؟ $(\pi \simeq ۳)$

۱) ۳/۷۵

۲) ۲/۲۵

۳) ۳

۴) ۵/۲۵

تستینا دشوار | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | قلمچی ۱۳۹۸

(۴۵)

در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی ۲۰۰ گاوس که جهت آن از شمال به جنوب است ذره بارداری به جرم ۲ میلی‌گرم را با سرعت $۱۰^{۵}\frac{m}{s}$ به‌طور افقی به‌طرف مشرق پرتاب می‌کنیم. اگر این ذره بدون انحراف از میدان مغناطیسی بگذرد، نوع بار آن چیست و اندازه بارش چند μC است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

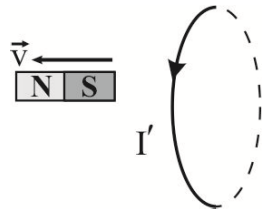
۱) مثبت ، ۰/۰۱
۲) منفی ، ۰/۰۱
۳) مثبت ، ۰/۱
۴) منفی ، ۰/۱

تستینا دشوار | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | قلمچی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۳

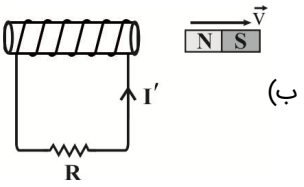
(۴۶)

در چند مورد جهت جریان القایی I' در حلقه و سیملوله درست رسم شده است

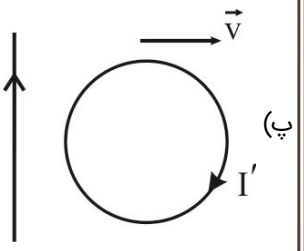
الف)



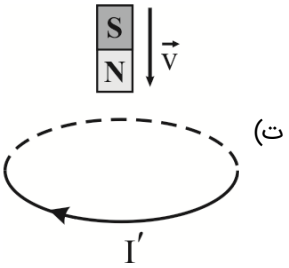
ب)



پ)



ت)

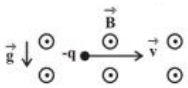


۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) صفر

دشوار | درصد پاسخگویی ۹٪ | قلمچی ۱۳۹۸

(۴۷)

مطابق شکل زیر، ذره‌ای به جرم ۱۸ گرم و بار الکتریکی $q = -۲\mu C$ در میدان مغناطیسی یکنواخت و برون‌سویی به بزرگی $B = ۰/۰۴ T$، در یک لحظه با سرعت $v = ۲ \times ۱۰^{۶}\frac{m}{s}$ مطابق شکل در حرکت است. اگر در این قسمت از فضا یک میدان الکتریکی یکنواخت نیز وجود داشته باشد، بزرگی میدان الکتریکی در SI و جهت آن کدام باشد تا ذره از مسیر خود منحرف نشود؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

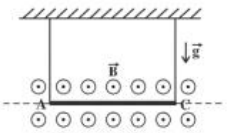


۱) ۸×۱۰^{۴} ، ↑
۲) ۸×۱۰^{۴} ، ↓
۳) $۱۰^{۴}$ ، ↑
۴) $۱۰^{۴}$ ، ↓

تسینتا دشوار | درصد پاسخگویی ۲۲٪ | قلم‌چی ۱۳۹۸

(۴۸)

مطابق شکل زیر، سیم رسانایی به طول $۶cm$ و جرم ۱۶ گرم توسط یک جفت نخ در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $۰/۴T$ آویزان است. اندازه جریان الکتریکی عبوری از سیم چند آمپر و جهت آن به کدام سمت باشد تا نیروی وارد بر سیم از طرف نخ‌های نگه‌دارنده برابر با صفر شود؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)



۱) ۲/۵ ،A از به C

۲) ۲/۵ ، از C به A

۳) ۲/۵ ، از A به C

۴) ۲۵ ، از C به A

دشوار | درصد پاسخگویی ۷٪ | قلم‌چی ۱۳۹۸

(۴۹)

حلقه‌ای به شعاع ۲ سانتی‌متر، عمود بر خط‌های یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. این حلقه از سیمی مسی به شعاع مقطع ۲mm و مقاومت ویژه $۱/۷ \times ۱۰^{-۸} \Omega . m$ تشکیل شده است. میدان مغناطیسی تقریباً با چه آهنگی در SI تغییر کند تا جریانی برابر ۰/۲ آمپر در حلقه القا شود؟ ($\pi = ۳$)

۱) ۰/۰۲۸

۲) ۰/۲۸۰

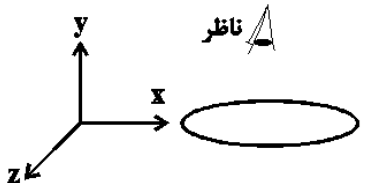
۳) ۰/۰۸۲

۴) ۰/۸۲۰

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۲٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۴

(۵۰)

میدان مغناطیسی عبوری از حلقه‌ای رسانا که در صفحه $x-z$ قرار دارد، با زمان تغییر می‌کند و در مدت $۰/۲s$ از $\vec{B}_۱ = ۰/۵\vec{j}$ به $\vec{B}_۲ = -۰/۵\vec{j}$ می‌رسد. اگر مقاومت حلقه ۵Ω و مساحت سطح آن $۱۰۰cm^۲$ باشد، بزرگی جریان الکتریکی القایی متوسط در حلقه طی این مدت چند میلی آمپر است و ناظرای که از بالا به حلقه می‌کند، جهت جریان را چگونه می‌بینند؟



۱) ۵، پادساعت‌گرد

۲) ۵، ابتدا پادساعتگرد سپس ساعت‌گرد

۳) ۱۰، پادساعت‌گرد

۴) ۱۰، ابتدا پادساعتگرد سپس ساعت‌گرد

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۳٪ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | گزینه های دام دار۳

(۵۱)

با سیمی به طول L سیملوله‌ای به قطر D می‌سازیم. اگر ضخامت سیم به کار رفته d باشد و حلقه‌ها بدون فاصله در کنار یکدیگر قرار گرفته باشند، در این صورت میدان مغناطیسی روی محور اصلی سیملوله و به دور از لبه‌ها هنگامی که جریان I از آن می‌گذرد، کدام است؟ (N تعداد حلقه‌های سیملوله می‌باشد.)

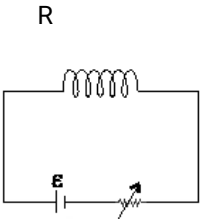
۱) $\frac{\mu_۰ I}{D}$

۲) $\frac{\mu_۰ NI}{L}$

۳) $\frac{\mu_۰ I}{d}$

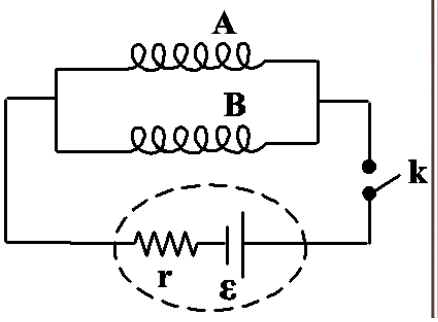
۴) $\mu_۰ \frac{LI}{Dd}$

۵۲) در شکل زیر مقاومت الکتریکی سیملوله آرمانی برابر R و بزرگی میدان مغناطیسی درون آن در نقطه‌ای دور از لبه‌های آن B است. اگر در ابتدا رئوستا روی مقاومت $R_2 = 2R$ تنظیم شده باشد، مقاومت رئوستا را چند درصد و چگونه تغییر دهیم تا بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله در نقطه‌ای دور از لبه‌های آن $\frac{B}{4}$ افزایش یابد؟



۱) ۳۰ درصد، کاهش
۲) ۳۰ درصد، افزایش
۳) ۲۰ درصد، کاهش
۴) ۲۰ درصد، افزایش

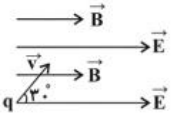
۵۳) در مدار شکل زیر، جنس و قطر مقطع سیم به کار رفته در ساخت سیملوله‌های A و B یکسان و سیم‌های سازنده سیملوله در یک ردیف در کنار هم و به یکدیگر چسبیده‌اند. طول و شعاع سطح مقطع سیملوله A به‌ترتیب ۲ و $\frac{1}{3}$ برابر طول و شعاع سطح مقطع سیملوله مسی B و مقاومت الکتریکی سیملوله A برابر R است. با بستن کلید k، بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله A چند برابر سیملوله B خواهد شد؟ (هر دو سیملوله آرمانی هستند.)



۱) $\frac{2}{3}$
۲) $\frac{3}{2}$
۳) ۶
۴) $\frac{1}{6}$

دشوار | درصد پاسخگویی ۸ % | قلم‌چی ۱۳۹۸

۵۴) مطابق شکل زیر، ذره‌ای با بار الکتریکی $+۱۰\mu C$ در فضایی که در آن یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $۱۰^{۳}\frac{N}{C}$ و یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $۵۰۰G$ در یک جهت وجود دارند، با تندی $۲\times ۱۰^{۵}\frac{m}{s}$ در صفحه کاغذ پرتاب می‌شود. در لحظه نشان داده شده در شکل، بزرگی برایند نیروهای وارد بر ذره چند نیوتون است؟ (از نیروی وزن صرف‌نظر شود.)



۱) ۴×۱۰^{-۲}
۲) ۶×۱۰^{-۲}
۳) $۲\sqrt{۶}\times ۱۰^{-۲}$
۴) $\sqrt{۲۶}\times ۱۰^{-۲}$

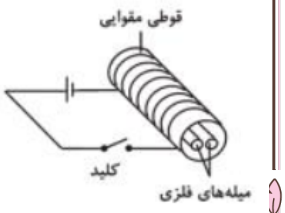
تسینتا دشوار | درصد پاسخگویی ۸ % | قلم‌چی ۱۳۹۸

۵۵) به یک متر از سیم A که حامل جریان ۲ آمپر می‌باشد، توسط میدان مغناطیسی که خطوط آن با امتداد سیم زاویه ۳۰ درجه می‌سازد، نیروی یک نیوتون وارد می‌شود. اگر از سیم B که موازی با جهت نیروی وارد بر سیم A است، جریان ۵ آمپر عبور کند، چند نیوتون نیرو از طرف میدان به واحد طول سیم B وارد می‌شود؟

۱) صفر
۲) ۸
۳) ۶
۴) ۵

تسینتا دشوار | درصد پاسخگویی ۱۸ % | قلم‌چی ۱۳۹۹

۵۶) مطابق شکل زیر، دو میله فلزی بلند از جنس آلیاژ آهن، نیکل و کبالت درون سیملوله‌ای که دور یک لوله مقوایی پیچیده شده است، قرار دارند. ابتدا کلید را می‌بندیم و جریان از سیملوله عبور می‌کند، سپس کلید را باز می‌کنیم. چه تغییری در فاصله میله‌ها ایجاد می‌شود؟ (میدان حاصل از سیملوله به اندازه کافی بزرگ است.)



۱) میله‌ها ابتدا از یکدیگر دور می‌شوند و سپس به محل اولیه بازمی‌گردند.
۲) میله‌ها ابتدا به یکدیگر نزدیک می‌شوند و سپس به محل اولیه بازمی‌گردند.
۳) میله‌ها از یکدیگر دور می‌شوند و برای مدتی در همان حالت باقی می‌مانند.
۴) تغییری ایجاد نمی‌شود.

تسینتا دشوار | درصد پاسخگویی ۱۷ % | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار ۳

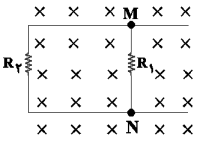
۵۷) پیچه ای با ۱۰۰ دور، عمود بر یک میدان مغناطیسی به بزرگی ۱۰۰G قرار دارد. اگر این حلقه کشیده شود و در مدت ۰/۰۵ ثانیه مساحت آن ۲۰ درصد کاهش یابد، نیروی محرکه القایی متوسطی برابر با ۸۰mV در آن القا می‌شود. مساحت اولیه این حلقه برحسب سانتی‌مترمربع کدام است؟

۱) ۵۰
۲) ۵۰۰
۳) ۲۰
۴) ۲۰۰

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۳٪ | قلمچی ۱۳۹۹

۵۸

در شکل مقابل رسانای U شکل درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت B که عمود بر صفحه است، قرار دارد اگر $V_M > V_N$ باشد، در این صورت جهت حرکت میله MN و جهت جریان القایی به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟



۱) راست، ساعتگرد

۲) چپ، پادساعتگرد

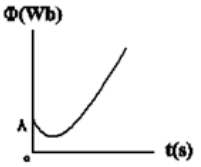
۳) راست، پادساعتگرد

۴) چپ، ساعتگرد

گزینه های دام دار۱ | قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۳٪ | تسینتا دشوار

۵۹

نمودار شار مغناطیسی گذرنده از یک حلقه بر حسب زمان به‌صورت سهمی شکل زیر است. اگر اندازه نیروی محرکه القایی متوسط ایجاد شده در حلقه در ۳ ثانیه اول برابر با $۳V$ و اندازه نیروی محرکه القایی متوسط ایجاد شده در آن در ثانیه چهارم برابر با $۸V$ باشد، شار عبوری از حلقه در لحظه $t = ۴\,s$ برابر با چند وبر است؟



۱) ۱۷

۲) ۲۵

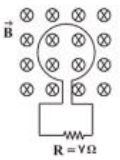
۳) ۲۸

۴) باید معادله سهمی داده شود.

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۲٪ | قلمچی ۱۳۹۸ | گزینه های دام دار۴

۶۰

شکل زیر، یک حلقه فلزی را در لحظه $t = ۰$ نشان می‌دهد که در آن سطح حلقه عمود بر خطوط میدان مغناطیسی قرار دارد. اگر معادله شار مغناطیسی گذرنده از حلقه در SI به صورت $\Phi = ۲t^۳ - ۱۸$ باشد، جریان القایی متوسط در بازه زمانی $t_۱ = ۳\,s$ تا $t_۲ = ۴\,s$ برحسب آمپر و جهت آن مطابق کدام گزینه است؟



۱) ۱ ، ساعتگرد

۲) ۲ ، ساعتگرد

۳) ۱ ، پادساعتگرد

۴) ۲ ، پادساعتگرد

پاسخ: گزینه ۱

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۴٪ | متوسط

چون سیم راست به موازات خطوط میدان مغناطیسی ناشی از جریان سیملوله قرار می‌گیرد ($\theta = ۰$)، پس نیروی وارد بر آن از طرف میدان مغناطیسی سیملوله صفر می‌شود.

$F = BIl\sin ۰ \Rightarrow F = ۰$

پاسخ: گزینه ۴

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۳٪ | متوسط

گزینه «۲»

با توجه به رابطه انرژی مصرفی لامپ و انرژی ذخیره شده در القاگر داریم:

$$\left.\begin{matrix} U = \frac{۱}{۲}LI^{۲} \\ U = P.t \end{matrix}\right\} \xrightarrow[P=۵۰\ W]{L=۴۰\ H\ ,\ I=۲۰A} \frac{۱}{۲} \times ۴۰ \times ۲۰^{۲} = ۵۰ \times t$$

$$\Rightarrow t = ۱۶۰\ s$$

پاسخ: گزینه ۴

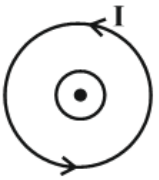
گزینه های دالم دار۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | متوسط

گزینهٔ «۴»

بزرگی میدان مغناطیسی برونسوی $\vec{B}$ در مرحله اول کاهش پیدا کرده و به صفر می‌رسد و در مرحله دوم بزرگی آن در خلاف جهت حالت قبل یعنی به‌صورت درونسو افزایش پیدا می‌کند تا از صفر به B برسد.

طبق قانون لنز، جهت جریان القایی باید به‌صورتی باشد که آثار مغناطیسی ناشی از آن با تغییرات شار عبوری مخالفت کند، در نتیجه میدان القایی ناشی از جریان القایی در حلقه رسانا در مرحله اول برونسو بوده تا با کاهش میدان برونسوی اصلی مقابله کند و در مرحله دوم نیز باید باز هم برون‌سو باشد تا مانع افزایش میدان درونسوی اصلی شود.

با توجه به قانون دست راست و با توجه به برونسو بودن میدان مغناطیسی القایی ناشی از جریان القایی حلقه، جهت جریان در آن پادساعتگرد خواهد بود.



پاسخ: گزینه ۴

گزینه های دالم دار۱ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۱۵٪ | متوسط

گزینهٔ «۴»

خطوط میدان مغناطیسی که به صورت عمود از سطح حلقه عبور می‌کنند، باعث ایجاد شارمغناطیسی می‌شوند. با توجه به این‌که سطح حلقه عمود بر محور x است، بنابراین موازی با محور y خواهد شد و درنتیجه فقط مؤلفهٔ افقی میدان باعث ایجاد شار مغناطیسی می‌شود.

$$\Phi = BA\cos\theta \Rightarrow \Delta\Phi = B\Delta A\cos\theta = ۶ \times (۳۰۰ - ۴۰۰) \times ۱۰^{-۴} \cos ۰$$

$$= -۶ \times ۱۰^{۲} \times ۱۰^{-۴} = -۰/۰۶\ Wb$$

شار مغناطیسی عبوری از حلقه، ۰/۰۶ وبر کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۲

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۶٪ | متوسط

گزینهٔ

طبق قاعدهٔ دست راست برای امواج الکترومغناطیسی، اگر انگشت شست را در جهت انتشار موج ($\vec{v}$) و کف دست را در جهت میدان مغناطیسی قرار دهیم، آن‌گاه نوک ۴ انگشت جهت میدان الکتریکی را نشان می‌دهد.

گزینه‌های (۱) و (۳): در این گزینه‌ها، $\vec{E}$ به‌صورت $\vec{E} = +\vec{i} + \vec{j}$ آمده است. بنابراین برای هر مؤلفهٔ آن داریم:

$$\left.\begin{array}{l} \vec{v} = -\vec{z}, \vec{E} = +\vec{i} \Rightarrow B = -\vec{j} \\ \vec{v} = -\vec{z}, \vec{E} = +\vec{j} \Rightarrow \vec{B} = +\vec{i} \end{array}\right\} \Rightarrow$$

گزینه‌های (۲) و (۴): در این گزینه‌ها، $\vec{E}$ به‌صورت $\vec{E} = +\vec{i} - \vec{j}$ آمده است. بنابراین برای هر مؤلفهٔ آن داریم:

$$\left.\begin{array}{l} \vec{v} = -\vec{z}, \vec{E} = +\vec{i} \Rightarrow B = -\vec{j} \\ \vec{v} = -\vec{z}, \vec{E} = -\vec{j} \Rightarrow \vec{B} = +\vec{i} \end{array}\right\} \Rightarrow$$

بنابراین: گزینهٔ «۲» صحیح است.

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۴٪ | متوسط

چون ذره در مسیر مستقیم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد بنابراین شتاب حرکت ذره صفر و نیروی برایند وارد بر ذره نیز صفر خواهد بود.

$$F_E = F_B \Rightarrow E|q| = |q|vB\sin\theta$$

$$\xrightarrow{\theta=90^\circ} E = v \times B \times (1) \Rightarrow ۲۰۰۰ = ۰/۵ \times ۱۰^{-۳} v$$

$$\Rightarrow v = \frac{۲۰۰۰}{۵\times۱۰^{-۴}} \Rightarrow v = \frac{۲}{۵} \times ۱۰^{۷} \Rightarrow v = ۴ \times ۱۰^{۶} \frac{m}{s}$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۳۶٪ | متوسط

به کمک رابطه القای الکترومغناطیسی فاراده و با توجه به این‌که در این مسئله زاویه پیچه با میدان مغناطیسی تغییر می‌کند، داریم:

$$|\bar{\varepsilon}| = |-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}| = |-N\frac{AB[\cos\alpha_۲ - \cos\alpha_۱]}{\Delta t}|$$

$$\xrightarrow[B=۵\times۱۰^{-۵}\,T,\ \alpha_۱=۰,\ \alpha_۲=۹۰^\circ,\ \Delta t=۲\times۱۰^{-۲}\,s]{N=۱۰۰۰\text{ دور},\ A=۳۰\times۱۰^{-۴}\,m^۲}$$

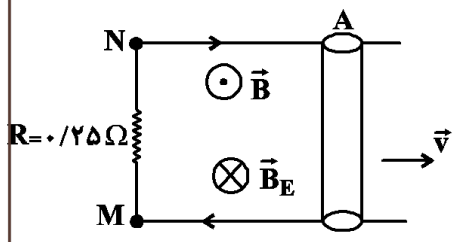
$$|\bar{\varepsilon}| = |-۱۰۰۰ \times \frac{۳\times۱۰^{-۳}\times۵\times۱۰^{-۵}\times(۰-۱)}{۲\times۱۰^{-۲}}|$$

$$\Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = ۷/۵ \times ۱۰^{-۳}\,V$$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۳۴٪ | متوسط

گزینهٔ «۱»

وقتی میله AC به سمت راست کشیده می‌شود، شار مغناطیسی گذرنده از مدار بسته افزایش می‌یابد و بنا به قانون لنز میدان مغناطیسی القایی حاصل از آن خلاف جهت میدان اصلی یعنی درون‌سو است. پس با توجه به قاعده دست راست، جریان القایی باید ساعتگرد باشد (یعنی از M به N) و اندازه جریان القایی برابر است با:



C میدان مغناطیسی القایی: $\vec{B}_E$

$$\begin{cases} \varepsilon = Blv \\ \varepsilon = RI \end{cases} \Rightarrow RI = Blv$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۴} \times I = \frac{۱}{۲} \times ۱ \times ۴ \Rightarrow I = ۸\,A$$

پاسخ: گزینه ۱

گزینه های دام دار ۴ | تقلبی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۵٪ | متوسط

مواد فرومغناطیس و پارامغناطیس در داشتن دوقطبی‌های مغناطیسی مشترک‌اند. دوقطبی‌های مواد فرومغناطیس درون حوزه‌های مغناطیسی قرار دارند، اما این حوزه‌های مغناطیسی در مواد پارامغناطیس وجود ندارد (رد گزینه «۲»). مواد پارامغناطیس در حضور میدان مغناطیسی قوی (مثلاً نزدیک یک آهنربای قوی) خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کنند. (رد گزینه «۳»)

پاسخ: گزینه ۱

گزینه های دام دار ۴ | تقلبی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۹٪ | متوسط

گزینه «۱»

با توجه به این‌که، میدان مغناطیسی در خارج آهنربا از N به S است و با استفاده از قانون دست راست، تنها گزینه«۱» صحیح است.

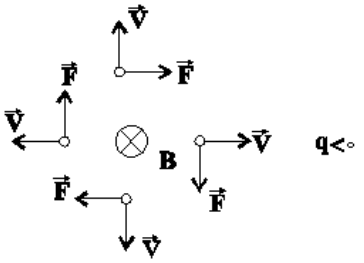
پاسخ: گزینه ۱

تقلبی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۲۴٪ | متوسط

گزینه «۱»

حرکت ذرات باردار در میدان مغناطیسی با توجه به این‌که بردار سرعت و شتاب بر یکدیگر عمود است، به‌صورت منحنی است و بر اساس قانون دست راست (با توجه به منفی بودن بارها) گزینه «۱» صحیح می‌باشد.

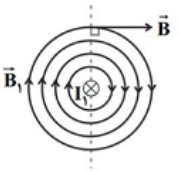
حرکت در میدان مغناطیسی اندازه سرعت را تغییر نمی‌دهد اما جهت حرکت را تغییر می‌دهد.

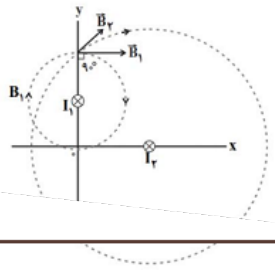


پاسخ: گزینه ۱

تقلبی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۱۸٪ | متوسط

خطوط میدان مغناطیسی ناشی از سیم حامل جریان در نقاط اطراف سیم، دایره‌هایی هم‌مرکز به مرکزیت سیم است و بردار میدان مغناطیسی در هر نقطه برداری مماس بر این خطوط است. با توجه به شکل، جریان عبوری از سیم (۱) درون‌سو است و از طرفی چون نیروی بین دو سیم از نوع جاذبه است، پس جریان‌های عبوری از دو سیم با یکدیگر هم‌جهت هستند و لذا جریان عبوری از سیم (۲) نیز درون‌سو است.



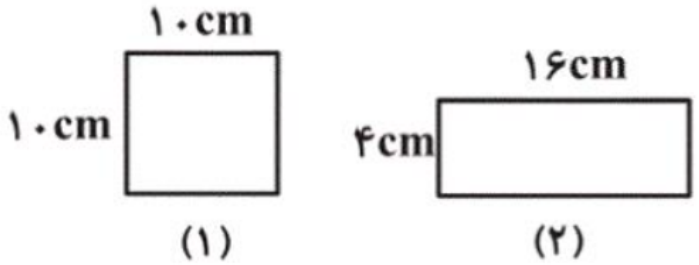


پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۷٪ | متوسط

گزینه «۴»

طول ضلع مربع $10\ cm$ است، لذا هنگامی که به مستطیلی با عرض $4\ cm$ تبدیل می‌شود، طول مستطیل برابر با $16\ cm$ خواهد بود.

با توجه به رابطه شار مغناطیسی عبوری داریم:



$$\Phi = AB\cos\theta$$

$$\Rightarrow \frac{\Phi_2}{\Phi_1} = \frac{A_2}{A_1} \times \frac{B_2}{B_1} \times \frac{\cos\theta_2}{\cos\theta_1} \xrightarrow[A_2=4\times16=64cm^2\ ,\ A_1=10\times10=100cm^2]{B_2=B_1\ ,\ \theta_1=\theta_2} \frac{\Phi_2}{\Phi_1} = \frac{64}{100} \times 1 \times 1 = 0/64$$

$$\text{درصد تغییرات شار مغناطیسی عبوری} = \frac{\Delta\Phi}{\Phi_1} \times 100 = \left(\frac{\Phi_2}{\Phi_1} - 1\right) \times 100$$

$$= (0/64 - 1) \times 100 = -36\%$$

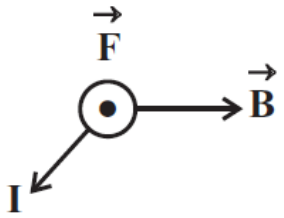
پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۳۵٪ | متوسط

اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان از رابطه $F = BI\ell\sin\theta$ به دست می‌آید که در آن θ زاویهٔ بین جهت جریان و جهت میدان مغناطیسی است:

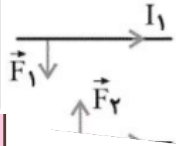
$$F = BI\ell\sin\theta \xrightarrow[\ell=10\ cm=0/1\ m\ ,\ \theta=127^\circ=90^\circ+37^\circ]{B=20\ G=20\times10^{-4}\ T\ ,\ I=2\ A} F = 20\times10^{-4}\times2\times0/1\times\sin(90^\circ+37^\circ)$$

$$\xrightarrow{\sin(90^\circ+37^\circ)=\cos37^\circ=0/8} F = 4\times10^{-4}\times0/8 = 3/2\times10^{-4}\ N$$

برای تعیین جهت نیروی مغناطیسی از قاعدهٔ دست راست استفاده می‌کنیم که مطابق شکل زیر، نیروی $\vec{F}$ برون‌سو است.



پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | متوسط

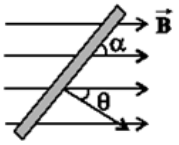


طبق قانون سوم نیوتون، بزرگی نیروهای وارد بر سیم‌ها با یکدیگر برابر است. بنابراین $F_1 = F_2$، اما چون جریان‌های دو سیم همسو هستند، نیروی بین آن‌ها ربایشی (جاذبه) است. بنابراین گزینه (۱) درست است.

پاسخ: | درصد پاسخگویی ۳۳٪

گزینه «۲»

در رابطه شار مغناطیسی $\Phi = AB\cos\theta$، θ زاویه بین نیم‌خط عمود بر حلقه با جهت خطوط میدان است.



$$\theta = ۹۰^\circ - \alpha \Rightarrow \begin{cases} \theta_۱ = ۹۰^\circ - ۶۰^\circ = ۳۰^\circ \\ \theta_۲ = ۹۰^\circ - ۴۵^\circ = ۴۵^\circ \end{cases}$$

حال با توجه به رابطه شار، داریم:

$$\Phi_۱ = \Phi_۲ \Rightarrow B_۱ A\cos\theta_۱ = B_۲ A\cos\theta_۲$$

$$\Rightarrow \frac{B_۲}{B_۱} = \frac{\cos\theta_۱}{\cos\theta_۲} = \frac{\cos ۳۰^\circ}{\cos ۴۵^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{۳}}{۲}}{\frac{\sqrt{۲}}{۲}} = \sqrt{\frac{۳}{۲}}$$

پاسخ: گزینه ۱

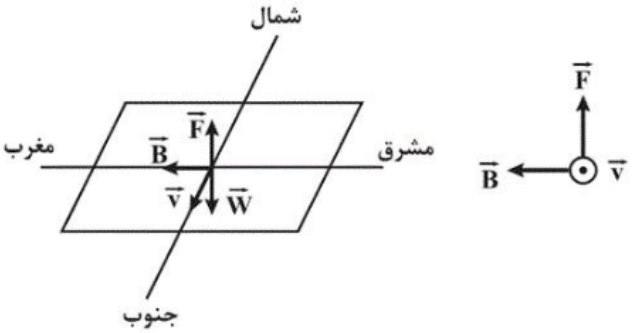
قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۴٪ | متوسط

با توجه به قاعده دست راست برای تعیین جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان، تنها در شکل (ب) این قاعده به درستی اعمال شده است و در سه مورد دیگر، جهت نیروی مغناطیسی بر خلاف جهت نشان داده شده می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۴

قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۴۴٪ | متوسط

طبق قانون دست راست، نیروی مغناطیسی در جهتی باید قرار گیرد که نیروی وزن الکترون را خنثی کند.



پاسخ: گزینه ۴

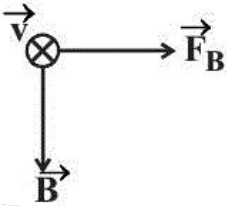
قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۴۱٪ | متوسط

گزینهٔ «۴»

میدان الکتریکی: چون الکترون بار منفی دارد، به‌طرف صفحهٔ مثبت می‌رود. $\vec{F}_E \longleftarrow$

میدان مغناطیسی: با توجه به قانون دست راست، نیروی مغناطیسی به سمت راست خواهد بود.

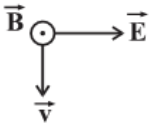
نتیجه: اگر نیروی الکتریکی بزرگ‌تر از نیروی مغناطیسی باشد، الکترون به سمت چپ منحرف می‌شود. اگر نیروی مغناطیسی بزرگ‌تر از نیروی الکتریکی باشد، الکترون به سمت راست منحرف می‌شود و اگر دو نیرو با هم برابر باشند، بدون انحراف به مسیر خود ادامه می‌دهد پس هر سه حالت ممکن است.



پاسخ: گزینه ۲ | گزینه های دام دار۱ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۱۵٪ | متوسط

گزینهٔ «۲»

طبق قاعدهٔ دست راست، اگر چهار انگشت باز دست راست در جهت میدان الکتریکی و انگشت شست در جهت انتشار موج الکترومغناطیسی (پرتوی نور) باشد، جهت چرخش چهار انگشت (یا کف دست) در جهت میدان مغناطیسی خواهد بود که در این سؤال به سمت جنوب خواهد شد.



پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | متوسط

با توجه به رابطه جریان متوسط عبوری از پیچه، داریم:

$$\bar{I} = \left| -\frac{N}{R}\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| \xrightarrow{\bar{I}=\frac{\Delta q}{\Delta t}} \Delta q = \left| -\frac{N}{R}\Delta\Phi \right|$$

$$\Rightarrow \Delta q = \left| -\frac{N}{R}A\Delta B \right| = \left| -\frac{۵۰۰}{۱۰} \times ۲۰۰ \times ۱۰^{-۴}(۰/۱۵ - ۰/۴) \right|$$

$$\Rightarrow \Delta q = ۰/۲۵C$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | متوسط

گزینه «۳»

ابتدا تندی ذره را حساب می‌کنیم:

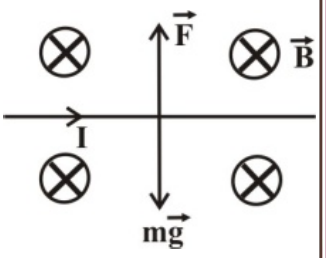
$$F = |q|vB\sin\theta \Rightarrow ۶ \times ۱۰^{-۵} = (۳ \times ۱۰^{-۶})(v) \times ۵ \times ۱ \Rightarrow v = ۴\frac{m}{s}$$

$$K = \frac{۱}{۲}mv^{۲} = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۱۰^{-۸} \times ۱۶ \Rightarrow K = ۰/۱۶ \times ۱۰^{-۶}J = ۰/۱۶\mu J$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | متوسط

گزینه «۳»

چون سیم تحت تأثیر نیروی وزن خود به سمت پایین سقوط می‌کند، برای جلوگیری از سقوط و ساکن ماندن سیم باید یک نیرو به سمت بالا (خلاف جهت نیروی وزن) و برابر با نیروی وزن بر سیم وارد شود. این نیرو توسط میدان مغناطیسی بر سیم حامل جریان اعمال می‌شود و بنابر قاعده دست راست، برای آن‌که جهت آن به سمت بالا باشد، باید جریان در سیم از چپ به راست باشد و مقدار آن برابر است با:



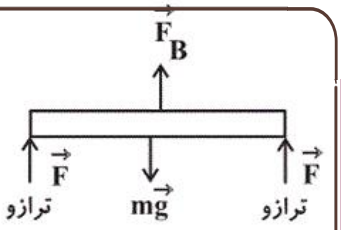
$$F = mg \Rightarrow I\ell B\sin\alpha = mg$$

$$\Rightarrow I = \frac{mg}{\ell B\sin ۹۰^{\circ}} = \frac{۵\times۱۰^{-۳}\times۱۰}{۱۰\times۱۰^{-۲}\times ۰/۲\times ۱}$$

$$\Rightarrow I = ۲/۵A$$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۱٪

براساس قاعده دست راست، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم به‌طرف بالا است و داریم:



$$F_B = I\ell B\sin\alpha = ۳ \times ۱ \times ۱۰^{۳} \times ۱۰^{-۴} \times ۱ = ۰/۳\ N$$
$$mg = ۵۰ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰ = ۰/۵\ N$$

$$\Rightarrow ۰/۵ - ۰/۳ = ۰/۲\ N$$

بنابراین چون ترازوها مشابه هستند، هر ترازو عدد $\frac{۰/۲}{۲} = ۰/۱\ N$ را نشان می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۳۴٪ | متوسط

طبق قانون القای الکترومغناطیسی فاراده $\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$، در هر یک از بازه‌های زمانی $(۰\ ,\ t_۰)$، $(t_۰\ ,\ ۲t_۰)$، $(۲t_۰\ ,\ ۳t_۰)$ و $(۳t_۰\ ,\ ۴t_۰)$ مقدار ε را حساب می‌کنیم.

$$۰<t<t_۰ \longrightarrow \bar{\varepsilon} = -N\frac{(-\Phi_۰ - ۰)}{t_۰} = N\frac{\Phi_۰}{t_۰} > ۰$$

$$t_۰<t<۲t_۰ \longrightarrow \bar{\varepsilon} = -N\frac{(-\Phi_۰ - (-\Phi_۰))}{t_۰} = ۰$$

$$۲t_۰<t<۳t_۰ \longrightarrow \bar{\varepsilon} = -N\frac{(-۲\Phi_۰ - (-\Phi_۰))}{t_۰} = N\frac{\Phi_۰}{t_۰} > ۰$$

$$۳t_۰<t<۴t_۰ \longrightarrow \bar{\varepsilon} = -\frac{N(-\Phi_۰ - (-۲\Phi_۰))}{t_۰} = -\frac{N\Phi_۰}{t_۰} < ۰$$

با فرض $\varepsilon_۰ = \frac{N\Phi_۰}{t_۰}$ نمودار گزینه «۲» صحیح است.

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | متوسط

با توجه به رابطه نیروی محرکه القایی (قانون القای فاراده)، داریم:

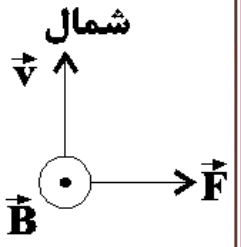
$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \xrightarrow[N=۱]{|\bar{\varepsilon}|=IR} IR = \frac{|\Delta\Phi|}{\Delta t}$$
$$\Rightarrow \frac{|\Delta q|}{\Delta t} \times R = \frac{|\Delta\Phi|}{\Delta t} \Rightarrow R|\Delta q| = |\Delta\Phi|$$
$$\Rightarrow |\Delta q| = \frac{|\Delta\Phi|}{R} = \frac{۰/۶}{۳} = ۰/۲C$$

پاسخ: گزینه ۳ | گزینه های دام دار ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۳٪ | متوسط

با توجه به رابطه $F = |q|vB\sin\theta$ می‌توان اندازه نیرو را به‌دست آورد.

$$F = |q|vB\sin\theta = ۲۰ \times ۱۰^{-۶} \times ۱۰^{۵} \times ۰/۴ \times \sin ۹۰^\circ = ۰/۸\,(N)$$

با استفاده از قاعده دست راست، جهت حرکت بار هنگامی که وارد میدان مغناطیسی شده است، به سمت شمال می‌شود.



پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۳۶٪ | متوسط

با توجه به جهت بردارهای یکه $\vec{i}$ و $\vec{j}$ و طبق رابطه نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار در میدان مغناطیسی، تنها مؤلفه y میدان مغناطیسی باعث ایجاد نیروی مغناطیسی بر روی ذره باردار می‌شود (زاویه بین مؤلفه x میدان مغناطیسی و سرعت ذره برابر با 180° است.) داریم:

$$F = |q| vB \sin\theta$$

$$\Rightarrow F = ۵ \times ۱۰^{-۶} \times ۴ \times ۱۰^{۶} \times ۰/۱۵ \times ۱ \Rightarrow F = ۳N$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۱۶٪ | متوسط

هسته پیچه‌ها و سیملوله‌ها را از مواد فرومغناطیسی نرم مانند آهن، کبالت و نیکل می‌سازند. در حالی‌که آلیاژ این مواد جزو مواد فرومغناطیسی سخت هستند.

گزینه «۱»: با توجه به متن صفحات ۱۰۲ و ۱۰۳ کتاب درسی درست است.

گزینه «۲»: با توجه به متن صفحه ۱۰۲ کتاب درسی درست است.

گزینه «۳»: با توجه به متن صفحه ۱۰۳ کتاب درسی درست است.

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | متوسط

اگر چهار انگشت دست راست را در جهت حرکت میله به گونه‌ای قرار دهیم که بردار میدان مغناطیسی از کف دست خارج شود، انگشت شست جهت جریان القایی در میله متحرک را نمایش می‌دهد. در این‌جا چهار انگشت دست راست به طرف راست به گونه‌ای است که کف دست بر روی صفحه کاغذ قرار می‌گیرد (میدان مغناطیسی درون سو است) لذا انگشت شست طرف بالا (در صفحه کاغذ) را نمایش می‌دهد یعنی جریان القایی هم‌سو با (۲) است و برای تعیین نیروی محرکه القایی داریم:

$$\varepsilon = \ell vB$$

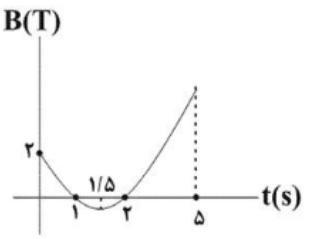
$$\xrightarrow[v=۲۰\frac{m}{s},\ B=۰/۰۵T]{\ell=L=۴۰\times۱۰^{-۲}\,m} \varepsilon = (۴۰ \times ۱۰^{-۲})(۲۰)(۰/۰۵) \Rightarrow \varepsilon = ۰/۴V$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۱۱٪ | دشوار

گزینه «۴»

با توجه به رابطه $B = t^2 - 3t + 2$، میدان مغناطیسی بر حسب زمان مطابق نمودار زیر، به شکل سهمی است.

طبق این نمودار:



از $t = ۰\ s$ تا $t = ۱\ s$: علامت میدان مثبت است و کاهش می‌یابد ⇐ میدان بروسو است و اندازه آن کاهش می‌یابد ⇐ جریان القایی پادساعتگرد است.

در بازه‌ی زمانی $t = ۱\ s$ تا $t = ۱/۵\ s$: علامت میدان منفی است و اندازه آن افزایش می‌یابد ⇐ میدان درون‌سو است و اندازه آن افزایش می‌یابد ⇐ جریان القایی پادساعتگرد است.

از $t = ۱/۵\ s$ تا $t = ۲\ s$ علامت میدان منفی است و اندازه آن کاهش می‌یابد ⇐ میدان درون‌سو است و اندازه آن کاهش می‌یابد ⇐ جریان القایی ساعتگرد است.

از s ... و اندازه آ... ازه آن... افزایش...

است.

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۱۳ % | دشوار

با توجه به نمودار، می‌توان نوشت:

$$T + \frac{T}{۴} = ۱۵ms \Rightarrow \frac{۵T}{۴} = ۱۵ms \Rightarrow T = ۱۲ms$$

معادلهٔ جریان عبوری از رسانا برابر است با:

$$I = I_m \left[\sin\left(\frac{۲\pi}{T}\right)t\right]$$

$$\Rightarrow I = I_m \sin\left(\frac{۲\pi}{۰/۰۱۲}t\right) \xrightarrow{t=۰/۰۱۵s} I = I_m \sin\left(\frac{۵\pi}{۲}\right) \quad (۱)$$

جریان در لحظهٔ $t = ۰/۰۱۵s$: $\varepsilon = I \times R \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{۱۶}{۴} = ۴A$ (۲)

$$\xrightarrow{(۱),(۲)} I_m = ۴A$$

با توجه به نمودار در لحظهٔ $t = \frac{T}{۴}$ برای اولین بار I بیشینه می‌شود:

$$t = \frac{T}{۴} = \frac{۱۲ms}{۴} = ۳ms$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۴۱ % | تستیتا دشوار

طبق رابطه قانون القای الکترومغناطیسی فاراده داریم:

$$|\bar{\varepsilon}| = |-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}| = |\frac{B_۲A\cos ۶۰^\circ - B_۱A\cos ۶۰^\circ}{\Delta t}|$$

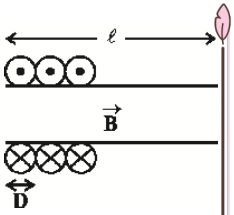
$$\xrightarrow[B_۲=۰/۵T \ , \ \Delta t=۲\times۱۰^{-۳}s]{B_۱=۰ \ , \ A=۱۶\times۱۰^{-۴}m^۲} |\bar{\varepsilon}| = |\frac{۰/۵\times۱۶\times۱۰^{-۴}\times\frac{۱}{۲}-۰}{۲\times۱۰^{-۳}}|$$

$$\Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = |\frac{۴\times۱۰^{-۴}}{۲\times۱۰^{-۳}}| = ۰/۲V$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۱۱ % | دشوار

گزینه «۳»

مطابق شکل اگر قطر سیم D باشد می‌توان طول سیملوله را برحسب قطر سیم به‌دست آورد.



$$\ell = N.D \Rightarrow \frac{N}{\ell} = \frac{۱}{D}$$
$$B = \mu_۰\frac{N}{\ell}I = \mu_۰\frac{I}{D}$$

$$\Rightarrow B = ۴\pi\times۱۰^{-۷}\times\frac{۰/۲}{\pi\times۱۰^{-۳}} \Rightarrow B = ۰/۸\times۱۰^{-۴}T = ۰/۸G$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۱ % | تستیتا دشوار

گزینه «۴»

ابتدا مقاومت حلقه را به‌دست می‌آوریم: $\frac{R}{L} = ۱\frac{\Omega}{m} \Rightarrow R = L = ۲\pi r = ۲\times۳\times۰/۲ \Rightarrow R = ۱/۲\Omega$

با استفاده از قانون القای فارادی داریم: $\varepsilon = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{-\Delta\Phi}{\Delta t}$

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = |\frac{-\Delta\Phi}{R\Delta t}| \Rightarrow \frac{\Delta q}{\Delta t} = |\frac{-\Delta\Phi}{R\Delta t}| \Rightarrow \Delta q = \frac{|\Delta\Phi|}{۱/۲} = \frac{۱/۲}{۱/۲} = ۱C = ۱۰۰۰mC$$

پاسخ: گزینه ۴

قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۷٪ | دشوار

گزینه «۴»

با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در القاگر داریم:

$$U = \frac{۱}{۲}LI^{۲} \Rightarrow U_{۲} - U_{۱} = \frac{۱}{۲}L(I'^{۲} - I^{۲}) \xrightarrow[L=۰/۱۲H]{I'=I+۲\,(A),\ \Delta U=۶۰۰\,mJ=۰/۶\,J}$$

$$۰/۶ = \frac{۱}{۲} \times ۰/۱۲ \times [(I+۲)^{۲} - I^{۲}] \Rightarrow ۱۰ = (I+۲-I)(I+۲+I)$$

$$\Rightarrow ۱۰ = ۴ + ۴I \Rightarrow I = \frac{۳}{۲}A$$

$$\xrightarrow[L=۰/۱۲\,H]{U=\frac{۱}{۲}LI^{۲}} U = \frac{۱}{۲} \times ۰/۱۲ \times (\frac{۳}{۲})^{۲}$$

$$\Rightarrow U = ۰/۰۶ \times \frac{۹}{۴} = ۰/۱۳۵\,J = ۱۳۵\,mJ$$

پاسخ: گزینه ۱

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۳٪ | تسنیتا دشوار

با توجه به منحنی سهمی داده شده، رابطه شار مغناطیسی برحسب زمان به‌صورت یک عبارت درجه دوم می‌باشد و ضرایب آن به‌صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\Phi = at^{۲} + bt + c \Rightarrow \begin{cases} t = ۰\,,\ \Phi = -۴\,Wb \\ t = ۲s\,,\ \Phi = ۰ \\ t = ۳s\,,\ \Phi = ۸\,Wb \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -۴ = ۰ + ۰ + c \\ ۰ = a(۲)^{۲} + b(۲) + c \\ ۸ = a(۳)^{۲} + b(۳) + c \end{cases}$$

$$\Rightarrow \{a = ۲\,,\ b = -۲\,,\ c = -۴\} \Rightarrow \Phi = ۲t^{۲} - ۲t - ۴$$

نیروی محرکه القایی متوسط در ثانیه دوم برابر است با:

$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -N\frac{\Phi_{۲}-\Phi_{۱}}{t_{۲}-t_{۱}}$$

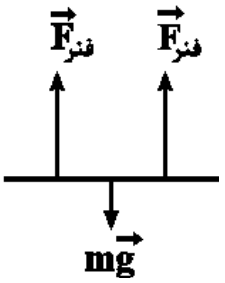
$$\Rightarrow \bar{\varepsilon} = -۱۰ \times \frac{(۲(۲)^{۲}-۲(۲)-۴)-(۲(۱)^{۲}-۲(۱)-۴)}{۲-۱} = -۴۰V$$

پاسخ: گزینه ۱

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۱۱٪ | دشوار

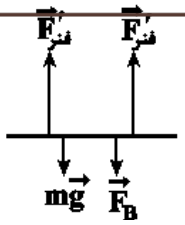
گزینهٔ «۱»

در حالت اول افزایش طول فنر برابر است با:



$$mg = ۲F_{فنر} \Rightarrow mg = ۲kd \Rightarrow d = \frac{mg}{۲k}$$

با توجه به اینکه افزایش طول فنر، میدان مغناطیسی B داشته‌ایم، جهت ... و به پایین است:



$mg + F_B = ۲F'_{فنر} \Rightarrow mg + I\ell B = ۲k(d + d')$

$\xrightarrow{mg=۲kd} I\ell B = ۲kd' \Rightarrow d' = \frac{I\ell B}{۲k}$

$\Rightarrow \frac{d'}{d} = \frac{\frac{I\ell B}{۲k}}{\frac{mg}{۲k}} = \frac{I\ell B}{mg}$

$\xrightarrow{m=\rho V=\rho A\ell} \frac{d'}{d} = \frac{I\ell B}{\rho A\ell g} = \frac{IB}{\rho Ag}$

پاسخ: گزینه ۴

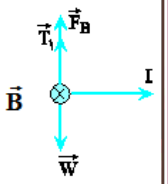
گزینه های دام دار۴ | تقلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۰٪ | دشوار

گزینه «۲»

ابتد در دو حالت $T_۱$ و $T_۲$ را می‌یابیم. در حالت اول و بر اساس قاعده دست راست، شکل و روابط زیر را خواهیم داشت:

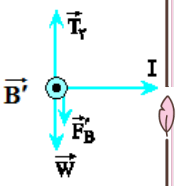
$F_{net} = ۰ \Rightarrow T_۱ + F_B = W$

$\Rightarrow T_۱ = W - F_B$



و در حالت دوم، داریم:

$F'_{net} = ۰ \Rightarrow T_۲ = F'_B + W$



در نهایت داریم:

$T_۲ - T_۱ = F'_B + W - (W - F_B)$

$= F'_B + F_B = ۲F_B$

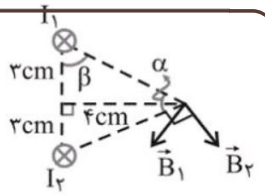
$\xrightarrow[\theta=۹۰^\circ]{F_B=I\ell B\sin\theta} T_۲ - T_۱ = ۲I\ell B = ۲ \times ۱۰ \times ۰/۲ \times ۰/۰۲ = ۰/۰۸\ N$

دقت کنید که در هر دو حالت F_B و F'_B مقدارهای یکسانی دارند. (I , ℓ و B مقدارهای ثابتی هستند.)

پاسخ: گزینه ۱

تقلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | نسبتا دشوار

میدان مغناطیسی حاصل از سیم راست حامل جریان در هر نقطه عمود بر خط واصل بین آن نقطه و سیم است که با توجه به شکل زیر، میدان مغناطیسی حاصل از سیم $I_۱$ خارج از مثلث قرار دارد، زیرا $I_۱$ به α در رأس مثلث کوچک‌تر از ۹۰° می‌باشد.



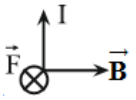
$\tan\beta = \frac{۴}{۳} \Rightarrow \beta > ۴۵^\circ$

$\alpha + ۲\beta = ۱۸۰^\circ \Rightarrow \alpha < ۹۰^\circ$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۸ % | دشوار

با توجه به رابطه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان داریم:

$F_{MN} = L_{MN} IB\sin\alpha \xrightarrow{\alpha=۹۰^\circ} F_{MN} = ۲ \times ۱۰ \times ۲ \times ۱ = ۴۰\ N$



$F_{NP} = L_{NP} IB\sin\alpha \xrightarrow{\alpha=۰^\circ} F_{NP} = ۰$

برای اینکه برایند نیروها بر قطعه سیم $MNPQ$ صفر شود باید نیروی وارد بر قطعه سیم PQ، ۴۰ N و برون سو باشد پس:

$F_{PQ} = L_{PQ} IB\sin\alpha \xrightarrow{\alpha=۶۰^\circ}$

$۴۰ = L_{PQ} \times ۱۰ \times ۲ \times \frac{\sqrt{۳}}{۲} \Rightarrow L_{PQ} = \frac{۴\sqrt{۳}}{۳} m$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۸ % | دشوار

گزینه«۱»

وقتی حلقه‌های سیملوله در یک ردیف به‌هم چسبیده باشند، طول سیملوله برابر است با:

$\ell = Nd$ (d:قطر سیم سازنده سیملوله)

$B = \frac{\mu_۰ NI}{\ell} \xrightarrow{\ell=Nd} B = \frac{\mu_۰ I}{d} = \frac{۱۲\times۱۰^{-۷}\times۴}{۴\times۱۰^{-۳}}$

$B = ۱۲ \times ۱۰^{-۴}\ T = ۱۲G$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۱۱۴ % | دشوار

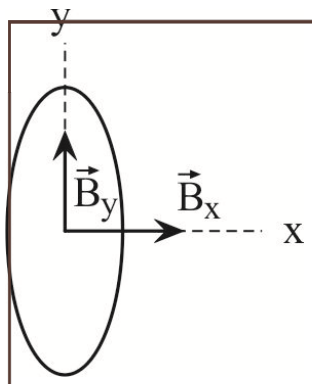
با توجه به دو رابطه قانون اهم و قانون القای الکترومغناطیسی فاراده داریم:

$\left.\begin{array}{l} I = \frac{\bar{\varepsilon}}{R} \Rightarrow \bar{\varepsilon} = IR \\ \bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \end{array}\right\} IR = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow [I]\ [R] = \frac{[A]\ [B]}{[\Delta t]}$

$\Rightarrow A.\Omega = \frac{m^۲.T}{s} \Rightarrow m^۲.T = \Omega.A.s$

پاسخ: گزینه ۳ | گزینه های دالم دار۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۱۷ % | تقسیتا دشوار

چون نیم خط عمود بر صفحه موازی محور xها قرار دارد، مؤلفه $\vec{B}_y$ میدان مغناطیسی با نیم خط عمود زاویه ۹۰° می سازد، بنابراین شار مغناطیسی تولید
نخواهد کرد. لذا شار مغناطیس ... صفحه را $\vec{B}_x$ ایجاد می کند که بر صفحه ... ت کنید چون $\vec{B}_x$ بر صفحه عمود است، نا
نیم خط عمود بر صفحه و $\vec{B}_x$ برابر با طول ... است.



$$\vec{B} = ۴\vec{i} + ۳\vec{j} \Rightarrow \begin{cases} B_x = ۴T \\ B_y = ۳T \end{cases}$$

$$\Phi_x = AB_x \cos\theta \xrightarrow{A=\pi R^۲} \Phi_x = \pi R^۲ B_x \cos(۰)$$

$$\xrightarrow[R=۰/۵m]{B_x=۴T} \Phi_x = ۳ \times (۰/۵)^۲ \times ۴ \times ۱ \Rightarrow \Phi_x = ۳Wb$$

چون مؤلفه $\vec{B}_y$ با نیم خط عمود بر صفحه زاویه ۹۰° می‌سازد، $\Phi_y = ۰$ می‌باشد. زیرا:

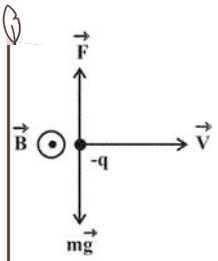
$$\Phi_y = AB_y \cos ۹۰^\circ \Rightarrow \Phi_y = ۰$$

بنابراین، شار مغناطیسی عبوری از حلقه برابر است با:

$$\Phi = \Phi_x + \Phi_y = ۳ + ۰ \Rightarrow \Phi = ۳Wb$$

پاسخ: گزینه ۴ | تستینا دشوار | درصد پاسخگویی ۴۰٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۸

در صورتی ذره می‌تواند بدون انحراف از میدان مغناطیسی عبور کند که نیروی مغناطیسی و نیروی وزن ذره اثر هم را خنثی کنند. بنابراین باید نیروی مغناطیسی در خلاف جهت نیروی وزن و رو به بالا بر ذره وارد شود. با توجه به این که جهت میدان مغناطیسی از شمال به جنوب (برون‌سو) و جهت سرعت رو به شرق می‌باشد، طبق قاعده دست راست، تنها در صورتی‌که نوع بار منفی باشد، جهت نیروی مغناطیسی به‌طرف بالا خواهد شد و می‌تواند نیروی وزن ذره را خنثی کند



$$F = mg \Rightarrow |q|vB\sin ۹۰^\circ = mg \xrightarrow[m=۲\times۱۰^{-۶}\,kg]{B=۲۰۰\ G=۲\times۱۰^{-۲}\ T\ ,\ v=۱۰^{۵}\frac{m}{s}}$$

$$|q| \times ۱۰^{۵} \times ۲ \times ۱۰^{-۲} = ۲ \times ۱۰^{-۶} \times ۱۰ \Rightarrow |q| = ۱۰^{-۸}C$$

$$\Rightarrow |q| = ۱۰^{-۸} \times ۱۰^{۶}\mu C \Rightarrow |q| = ۰/۰۱\mu C$$

پاسخ: گزینه ۱ | گزینه های دام دار ۲ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۰٪ | تستینا دشوار

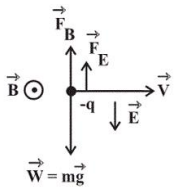
موارد را به ترتیب بررسی می‌کنیم.

آهنربا مخالفت کند. پس در مورد (الف) باید جهت جریان رو به بالا و در مورد (ب) باید جریان عبوری از مقاومت R به سمت چپ باشد.

(پ) حلقه با دور شدن از سیم در میدان ضعیف تری قرار می‌گیرد و شار عبوری از آن کاهش می‌یابد پس طبق قانون لنز باید جهت میدان حاصل از سیم و حلقه در مرکز آن یکی باشد یعنی میدان القایی حلقه درون سو و جهت جریان القایی ساعتگرد است.

(ت) در این مورد نیز طبق قانون لنز جهت جریان القایی درست رسم نشده است.

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۹٪ | دشوار



مطابق شکل بالا و طبق قاعده دست راست، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره به سمت بالاست که چون از نیروی وزن ذره کوچک‌تر است برای عدم انحراف ذره از مسیرش لازم است نیروی الکتریکی وارد بر ذره نیز در جهت بالا باشد. بنابراین چون بار الکتریکی ذره منفی است، میدان الکتریکی باید به طرف پایین باشد.

$$\downarrow W = mg = ۱۸ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰ = ۱۸ \times ۱۰^{-۲}\ N$$

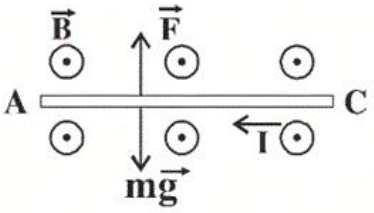
$$\uparrow F_B = |q|vB\sin\alpha = ۲ \times ۱۰^{-۶} \times ۲ \times ۱۰^{۶} \times ۰/۰۴ \times ۱ = ۱۶ \times ۱۰^{-۲}\ N$$

$$\uparrow F_E = W - F_B = ۱۸ \times ۱۰^{-۲} - ۱۶ \times ۱۰^{-۲} = ۲ \times ۱۰^{-۲}\ N$$

$$F_E = E|q| \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۲} = E \times ۲ \times ۱۰^{-۶} \Rightarrow \downarrow E = ۱۰^{۴}\ \frac{N}{C}$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۴۳٪ | تسنیتا دشوار

چون نیروی گرانش به‌طرف پایین بر سیم وارد می‌شود، نیروی مغناطیسی $\vec{F}$ باید رو به بالا بر سیم وارد شود. در این حالت برای صفر بودن نیروی نخ‌های نگه‌دارنده باید $F = mg$ باشد. بنابراین می‌توان نوشت:



$$F = IlB\sin۹۰^\circ$$
$$F = mg \xrightarrow{m=۶\times۱۰^{-۳}\ kg,\ l=۶\times۱۰^{-۲}\ m,\ B=۰/۴\ T,\ g=۱۰\ \frac{N}{kg}} IlB = mg$$

$$I \times ۶ \times ۱۰^{-۲} \times ۰/۴ = ۶ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰ \Rightarrow I = ۲/۵\ A$$

چون جهت $\vec{B}$ عمود بر صفحه کاغذ و رو به بیرون (برون‌سو) و جهت $\vec{F}$ رو به بالا است، با استفاده از قاعده دست راست، جهت جریان از C به‌طرف A می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۷٪ | دشوار

در این مسئله، بر حلقه میدان مغناطیسی B به‌طور عمود بر سطح حلقه اعمال می‌شود، می‌خواهیم آهنگ تغییر میدان مغناطیسی $(\frac{\Delta B}{\Delta t})$ را که جریان $۰/۲A$ در حلقه القا می‌کند، به‌دست آوریم.

برای حل باید از رابطه نیروی محرکه القا[illegible] استفاده کنیم. برای این کار، ابتدا باید مقاومت سیم [illegible] به $R = \rho\frac{L}{A}$ بیابیم.

$$L = ۲\pi r = ۲ \times (۳) \times ۲ = ۱۲cm = ۰/۱۲m$$

$$A = \pi r^2 \xrightarrow{r=2mm=2\times10^{-3}\,m} A = 3 \times (2 \times 10^{-3})^2$$

$$= 12 \times 10^{-6}\ m^2$$

بنابراین داریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} = \frac{1/7\times10^{-8}\times12\times10^{-2}}{12\times10^{-6}} = 1/7 \times 10^{-4}\ \Omega$$

$$\varepsilon = RI = 1/7 \times 10^{-4} \times 0/2 = 34 \times 10^{-6}\ V$$

اکنون داریم:

$$|\bar{\varepsilon}| = A\left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right| \xrightarrow{A=\pi r^2=3\times(2\times10^{-2})^2=12\times10^{-4}\,m^2}$$

$$34 \times 10^{-6} = 12 \times 10^{-4} \left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right| \Rightarrow \left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right| = \frac{34\times10^{-6}}{12\times10^{-4}}$$

$$\simeq 2/8 \times 10^{-2} = 0/028\frac{T}{s}$$

پاسخ: گزینه ۳ گزینه های دالم دالر۴ قلم‌چی ۱۳۹۹ درصد پاسخگویی ۱۳ % دشوار

گزینهٔ «۳»

با توجه به رابطه قانون القای الکترومغناطیسی فاراده داریم:

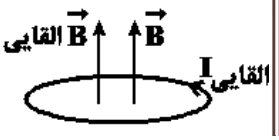
$$|\bar{\varepsilon}| = |-N\frac{\Delta\bar{\Phi}}{\Delta t}| = |-\frac{A\Delta B\cos\theta}{\Delta t}|$$

چون میدان در راستای محور y و حلقه در صفحه $x-z$ قرار دارد، میدان بر سطح حلقه عمود است و $\theta = 0$ است.

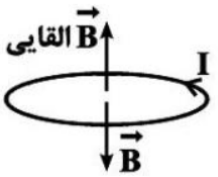
$$|\bar{\varepsilon}| = |\frac{100\times10^{-4}(-0/5-0/5)}{0/2}|$$

$$|\bar{\varepsilon}| = 0/05V \Rightarrow \bar{I} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R} = \frac{0/05}{5} = 0/01A = 10mA$$

ابتدا جهت میدان در جهت مثبت محور y است. چون میدان در ابتدا کاهش می‌یابد، پس طبق قانون لنز، جریان القایی حاصل از نیروی محرکه القایی در حلقه در جهتی است که آثار مغناطیسی ناشی از آن، با عامل به وجود آورنده آن مخالفت کند و طبق قاعده دست راست، جهت جریان القایی مطابق شکل برای ناظری که از بالا نگاه کند پادساعت‌گرد است.



در حالت بعدی جریان در جهت $-\vec{j}$ در حال افزایش است، پس طبق قانون لنز، جهت میدان القایی خلاف جهت میدان خارجی و دوباره روبه بالا می‌شود و جهت جریان القایی مانند قبل پادساعت‌گرد است.



پاسخ: گزینه ۳ گزینه های دالم دالر۳ قلم‌چی ۱۳۹۸ درصد پاسخگویی ۱۳ % دشوار

چون حلقه های سیملوله بدون فاصله و فشرده هستند، طول سیملوله برابر است با: $\ell = Nd$

طبق رابطه اندازهٔ میدان مغناطیسی داخل سیملولهٔ آرمانی داریم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell} \xrightarrow{\ell=Nd} B = \frac{\mu_0 NI}{Nd} = \frac{\mu_0 I}{d}$$

پاسخ: گزینه ۱ گزینه های دالم دالر۳ قلم‌چی ۱۳۹۸ درصد پاسخگویی ۹ % دشوار

گزینه

طبق رابطه $B = \frac{\mu_0 NI}{\ell}$، بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله با جریان الکتریکی عبوری از آن نسبت مستقیم دارد:

$$\frac{B_2}{B_1} = \frac{I_2}{I_1} \xrightarrow[B_1 = B]{B_2 = B + \frac{1}{4}B} \frac{B + \frac{1}{4}B}{B} = \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{5}{4}$$

طبق رابطه $I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$ داریم: (r صفر بوده و با توجه به متوالی بودن رئوستا و سیملوله داریم $R_{eq} = R_1 + R_2$)

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{\frac{\varepsilon}{R_1 + R'_2}}{\frac{\varepsilon}{R_1 + R_2}} \xrightarrow{\frac{I_2}{I_1} = \frac{5}{4},\ R_1 = R, R_2 = 2R} \frac{5}{4} = \frac{3R}{R + R'_2}$$

$$\Rightarrow 5R + 5R'_2 = 12R \Rightarrow R'_2 = 1/4R$$

$$\text{درصد تغییرات مقاومت رئوستا} = \frac{R'_2 - R_2}{R_2} \times 100 = \frac{1/4R - 2R}{2R} \times 100$$

$$= -30\%$$

بنابراین مقاومت رئوستا را باید ۳۰ درصد کاهش دهیم.

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۹٪ | دشوار

گزینهٔ «۲»

با توجه به رابطه $B = \frac{\mu_0 I}{D}$ برای سیملوله‌های آرمانی داریم:

$$\frac{B_A}{B_B} = \frac{I_A}{I_B} \times \frac{D_B}{D_A} \xrightarrow{D_A = D_B} \frac{B_A}{B_B} = \frac{I_A}{I_B}$$

چون سیملوله‌ها به‌صورت موازی بسته شده‌اند جریان یکسانی از آن‌ها عبور نمی‌کند، داریم:

$$(1) \quad \frac{I_A}{I_B} = \frac{R_B}{R_A}$$

برای پیدا کردن نسبت مقاومت‌های الکتریکی دو سیملوله طبق رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ داریم:

$$(2) \quad \frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{L_B}{L_A} \times \frac{A_A}{A_B} \xrightarrow[A_A = A_B]{\rho_A = \rho_B} \frac{R_B}{R_A} = \frac{L_B}{L_A}$$

برای سیملوله آرمانی داریم:

$$(3) \quad \ell = N \cdot D \Rightarrow N = \frac{\ell}{D}$$

از طرفی:

$$N = \frac{L}{2\pi r} \xrightarrow{(3)} \frac{\ell}{D} = \frac{L}{2\pi r} \Rightarrow L = \frac{\ell}{D} \cdot 2\pi r$$

توجه: در رابطه بالا L طول سیمی است که با آن سیملوله را ساخته‌ایم و ℓ طول سیملوله است.

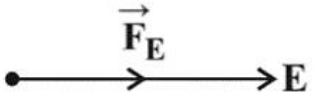
$$\frac{L_B}{L_A} = \frac{\ell_B}{\ell_A} \times \frac{D_A}{D_B} \times \frac{r_B}{r_A} \Rightarrow \frac{L_B}{L_A} = \frac{\ell_B}{2\ell_B} \times \frac{3r_A}{r_A}$$

$$(4) \quad \frac{L_B}{L_A} = \frac{3}{2}$$

$$\frac{B_A}{B_B} = \frac{I_A}{I_B} \xrightarrow{(1),\ (2)} \frac{B_A}{B_B} = \frac{L_B}{L_A} \xrightarrow{(4)} \frac{B_A}{B_B} = \frac{3}{2}$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۸٪ | دشوار

با توجه به اینکه بار ذره مثبت است، از طرف میدان الکتریکی، نیرویی به سمت راست (هم جهت با میدان $\vec{E}$) بر ذره وارد می‌شود و اندازه آن برابر است با:



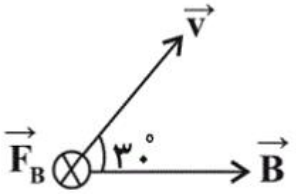
$$F_E = |q|E = (10 \times 10^{-6}) \times 10^3 = 10^{-2}\ N$$

از طرف دیگر بنابر قاعده دست راست، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره از طرف میدان مغناطیسی، عمود بر $\vec{v}$ و $\vec{B}$ و درون‌سو می‌باشد و اندازه آن برابر است

با:

$$F_B = |q|vB\sin\alpha$$
$$\Rightarrow F_B = ۱۰ \times ۱۰^{-۶} \times ۲ \times ۱۰^{۵} \times ۵۰۰ \times ۱۰^{-۴} \times \sin ۳۰^\circ$$
$$= ۵ \times ۱۰^{-۲}\ N$$

با توجه به اینکه دو نیروی $\vec{F}_B$ و $\vec{F}_E$ بر یکدیگر عمودند، اندازه برایند آن‌ها برابر است با:



$$F = \sqrt{F_E^۲ + F_B^۲} = \sqrt{(۱۰^{-۲})^۲ + (۵ \times ۱۰^{-۲})^۲} = \sqrt{۲۶} \times ۱۰^{-۲}\ N$$

پاسخ: گزینه ۴

تسنیتا دشوار | درصد پاسخگویی ۸٪ | قلم‌چی ۱۳۹۸

گزینه «۴»

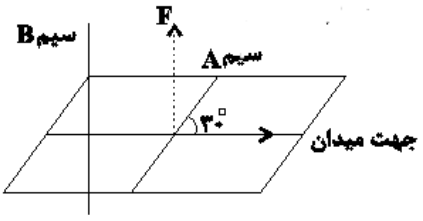
با استفاده از اطلاعات سیم A، بزرگی میدان را محاسبه می‌کنیم.

$$F = BIL\sin\alpha \Rightarrow ۱ = B \times ۲ \times ۱ \times \sin(۳۰^\circ) \Rightarrow B = ۱(T)$$

طبق اطلاعات مسئله، سیم B موازی با نیروی وارد بر سیم A است. بنابراین سیم B بر میدان مغناطیسی عمود می‌باشد.

$$F = BIL\sin\alpha \Rightarrow ۱ \times ۵ \times ۱ \times \sin ۹۰^\circ \Rightarrow ۵\ N$$

جهت نیروی وارد بر سیم A



پاسخ: گزینه ۳

تسنیتا دشوار | درصد پاسخگویی ۱۸٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

چون میله‌ها از جنس ماده فرومغناطیسی هستند، آهنربا می‌شوند و از یکدیگر دور می‌شوند و از آنجا که میله‌ها از جنس فرومغناطیس سخت هستند، وقتی کلید باز می‌شود، میله‌ها همچنان خاصیت مغناطیسی خود را حفظ کرده و فاصله خود را حفظ می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۴

تسنیتا دشوار | درصد پاسخگویی ۱۱۷٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار ۳

مساحت حلقه ۲۰ درصد کاهش یافته است:

$$\Delta A = A_۲ - A_۱ = -۰/۲A_۱$$

نیروی محرکه متوسط القا شده در پیچه برابر است با:

$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \xrightarrow{\Phi = BA\cos(\theta)}$$
$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{BA_۲\cos(\theta) - BA_۱\cos(\theta)}{\Delta t}$$
$$\Rightarrow \bar{\varepsilon} = -NB\cos(\theta)\frac{\Delta A}{\Delta t}$$

$\Rightarrow 80 \times 10^{-3} = -100 \times 100 \times 10^{-4} \times 1 \times \frac{-0/24_1}{0/05}$

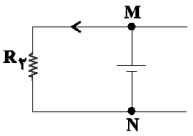
$\Rightarrow A_1 = 0/02 m^2 = 200 cm^2$

پاسخ: گزینه ۳

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۳٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

گزینه «۳»

با حرکت میله MN شار مغناطیسی عبوری از قاب تغییر می‌کند. بنابراین مطابق قانون لنز جریان حاصل از نیروی محرکه القایی در جهتی است که آثار مغناطیسی ناشی از آن با تغییرات شار مخالفت کند. وقتی میله حرکت می‌کند مانند یک نیروی محرکه عمل می‌کند. در این‌جا چون $V_M > V_N$ است بنابراین M به پایانه مثبت و N به پایانه منفی متصل است. لذا جهت جریان در مدار پادساعتگرد است و با توجه به این‌که میدان مغناطیسی حاصل از آن در خلاف جهت میدان خارجی است مطابق قانون لنز نتیجه می‌گیریم که مساحت قاب در حال افزایش است و بنابراین میله MN به سمت راست حرکت می‌کند.

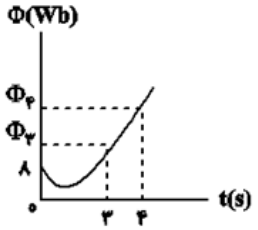


پاسخ: گزینه ۲

تسنیما دشوار | درصد پاسخگویی ۱۳٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۱۱

گزینه «۲»

در سه ثانیه اول با استفاده از قانون القای الکترومغناطیسی فاراده، داریم:



$$|\bar{\varepsilon}_1| = |-N\frac{\Delta\Phi_1}{\Delta t_1}| = 1 \times \frac{\Phi_3 - \Phi_0}{t_3 - t_0}$$
$$\Rightarrow 3 = \frac{\Phi_3 - 8}{3 - 0} \Rightarrow \Phi_3 = 17 Wb$$

در ثانیه چهارم با استفاده از قانون القای الکترومغناطیسی فاراده، داریم:

$$|\bar{\varepsilon}_2| = |-N\frac{\Delta\Phi_2}{\Delta t_2}| = 1 \times \frac{\Phi_4 - \Phi_3}{t_4 - t_3}$$
$$\Rightarrow 8 = \frac{\Phi_4 - 17}{4 - 3} \Rightarrow \Phi_4 = 25 Wb$$

پاسخ: گزینه ۴

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۱۲٪ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | گزینه های دام دار۴

طبق رابطه قانون القای الکترومغناطیسی فاراده داریم:

$$|\bar{I}| = |-\frac{N}{R}\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}| = |-\frac{1}{7} \times \frac{(2\times 4^2 - 18) - (2\times 3^2 - 18)}{4-3}| = 2A$$

با توجه به معادله $\Phi = 2t^2 - 18$، اندازه شار مغناطیسی ناشی از میدان مغناطیسی درونسو از لحظه صفر تا ۳ ثانیه کاهش می‌یابد تا به صفر برسد و سپس از لحظه ۳ ثانیه میدان مغناطیسی برون‌سو شده و مقدارش افزایش می‌یابد. بنابراین در بازه زمانی $t_1 = 3s$ تا $t_2 = 4s$ میدان مغناطیسی برون‌سو است و مقدار آن در حال افزایش می‌باشد. بنابراین طبق قانون لنز جهت جریان القایی باید به گونه‌ای باشد که میدان مغناطیسی ناشی از آن درون‌سو باشد، در نتیجه جهت جریان القایی ساعتگرد است.