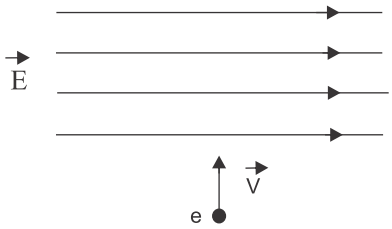
منبع: کنکور سراسری

۱ شکل زیر الکترونی را هنگام عبور از میدان الکتریکی یکنواخت نشان می‌دهد. برای آنکه ذره بدون انحراف از این میدان بگذرد از میدان مغناطیسی یکنواخت استفاده شده است. میدان مغناطیسی باید ..... باشد.



۱) موازی راستای $\vec{v}$ و همسو با آن

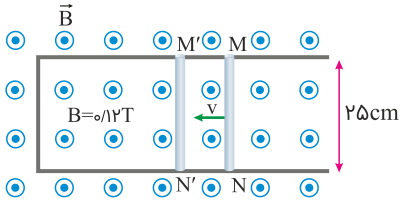
۲) موازی راستای $\vec{E}$ و در خلاف جهت آن

۳) عمود بر صفحهٔ شکل و به‌سمت بیرون صفحه

۴) عمود بر صفحهٔ شکل و به‌سمت داخل صفحه

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۴

۲ میلهٔ فلزی MN را روی رسانای U شکل با سرعت ثابت v در مدت Δt از وضع MN به وضع $M'N'$ درمی‌آوریم. اگر نیروی محرکه القاشده ۰/۱۵ ولت باشد، سرعت حرکت میله چند متر بر ثانیه و جهت جریان القاشده در میله، کدام است؟



۱) ۵ و از N به‌طرف M

۲) ۵ و از M به‌طرف N

۳) ۷/۵ و از N به‌طرف M

۴) ۷/۵ و از M به‌طرف N

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۳ کدام‌یک از واحدهای زیر واحد شار مغناطیسی در SI است؟

۱) $\frac{\text{ولت}}{\text{ژول}}$

۲) $\frac{\text{ژول}}{\text{ولت}}$

۳) $\frac{\text{آمپر}}{\text{ژول}}$

۴) $\frac{\text{ژول}}{\text{آمپر}}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۲

۴ یکای μ_0 (تراوایی مغناطیسی خلأ) در SI کدام است؟

۱) $\frac{\text{تسلا} \times \text{متر}}{\text{آمپر}}$

۲) $\frac{\text{آمپر} \times \text{تسلا}}{\text{متر}}$

۳) $\frac{\text{آمپر}}{\text{تسلا} \times \text{متر}}$

۴) $\frac{\text{تسلا}}{\text{آمپر} \times \text{متر}}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۵ سیمی به طول ۶۰ متر را به‌صورت سیملوله‌ی بدون هسته‌ای به طول $۰/۵\text{m}$ و شعاع حلقهٔ ۱۰cm درآورده و از آن جریان ۱۰A عبور می‌دهیم. انرژی ذخیره‌شده در آن چند ژول می‌شود؟ $(\mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷}\text{T.m/A})$

۱) $۳/۶ \times ۱۰^{-۲}$

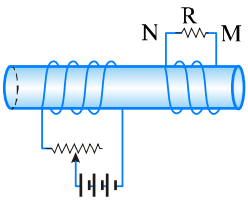
۲) $۴\pi \times ۱۰^{-۲}$

۳) $۸\pi^۲ \times ۱۰^{-۵}$

۴) $۱۶\pi^۲ \times ۱۰^{-۵}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۶

۶ در شکل زیر دو سیملوله روی یک هستهٔ آهنی و جدا از هم پیچیده شده‌اند. لغزندهٔ رئوستا را از نقطه‌ای که ثابت مانده بود، در مدت Δt به‌سمت چپ حرکت می‌دهیم. اگر جریان القایی عبوری از مقاومت R قبل از حرکت لغزنده، $I_۱$ و ضمن حرکت لغزنده، $I_۲$ باشد، $I_۱$ و $I_۲$ به ترتیب چگونه‌اند؟



۱) $I_۱ = ۰$ و $I_۲$ درجهت N به M

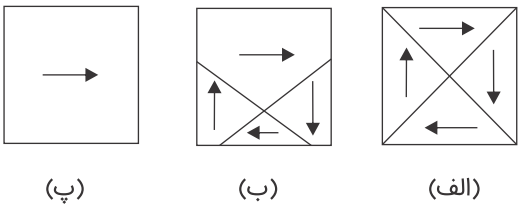
۲) $I_۱ = ۰$ و $I_۲$ درجهت M به N

۳) $I_۱$ مقدار ثابت و درجهت M به N و $I_۲$ هم‌جهت با $I_۱$ و بیشتر از آن

۴) $I_۱$ مقدار ثابت و درجهت N به M و $I_۲$ خلاف جهت $I_۱$ و کمتر از آن

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴

۷ شکل‌های (الف)، (ب) و (پ) مادهٔ فرومغناطیسی را نشان می‌دهند که به ترتیب در میدان مغناطیسی خارجی، ..... قرار دارد.



۱) صفر، ضعیف و قوی

۲) قوی، ضعیف و صفر

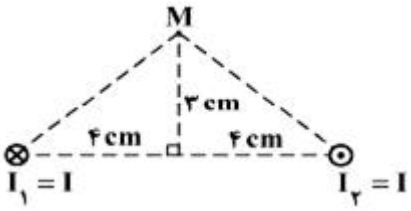
۳) قوی، صفر و ضعیف

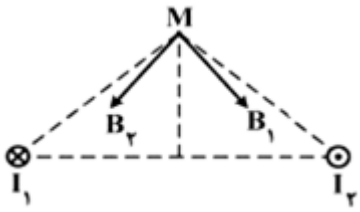
۴) ضعیف، قوی و صفر

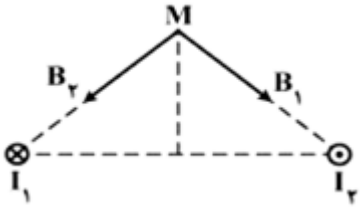
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۸

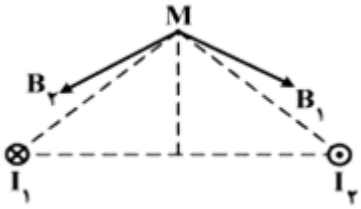
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

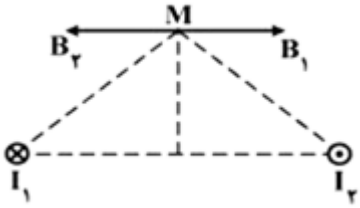
۸ دو سیم موازی بسیار بلند، حامل جریان I، مطابق شکل زیر عمود بر صفحه قرار دارند. بردار میدان مغناطیسی هریک از دو سیم در نقطهٔ M در کدام شکل درست است؟



۱)


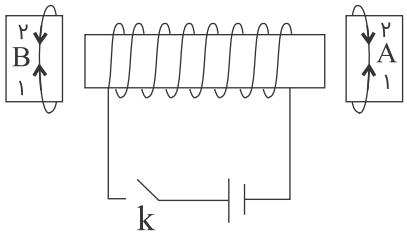
۲)


۳)


۴)


کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

۹ در شکل زیر در لحظهٔ وصل کلید K، جریان القایی در حلقه‌های A و B به ترتیب از راست به چپ در کدام جهت نشان داده‌شده خواهد شد؟



۱) (۱) و (۱)

۲) (۲) و (۱)

۳) (۱) و (۲)

۴) (۲) و (۲)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۵

۱۰ وقتی از سیملوله‌ای جریان ۴ آمپر می‌گذرد، انرژی ذخیره‌شده در آن به ۲۰۰ میلی‌ژول می‌رسد. ضریب خودالقایی سیملوله چند هانری است؟

۱) $۲/۵ \times ۱۰^{-۳}$

۲) $۲/۵ \times ۱۰^{-۲}$

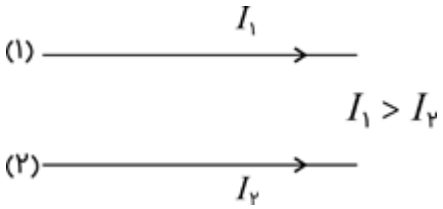
۳) ۵×۱۰^{-۲}

۴) ۵×۱۰^{-۳}

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۱ در شکل زیر، دو سیم بلند (۱) و (۲)، موازی هم در یک صفحه قرار دارند و بر هم نیروی الکترومغناطیسی وارد می‌کنند. اگر نیروی وارد بر هر متر 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 اندازهٔ آن‌ها چگونه است؟



۱) $F_{۱} = F_{۲}, \uparrow, \downarrow$

۲) $F_{۱} = F_{۲}, \downarrow, \uparrow$

۳) $F_{۱} > F_{۲}, \uparrow, \downarrow$

۴) $F_{۱} < F_{۲}, \downarrow, \uparrow$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۲

۱۲ در شکل زیر، حلقهٔ رسانا و سیم راست در یک صفحه قرار دارند. اگر حلقه را ..... و یا شدت‌جریان I را .....، جریان القایی در حلقه ساعت‌گرد خواهد شد.

۱) از سیم دور کنیم - کاهش دهیم

۲) از سیم دور کنیم - افزایش دهیم

۳) به سیم نزدیک کنیم - کاهش دهیم

۴) به سیم نزدیک کنیم - افزایش دهیم

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۳

۱۳ اگر A، m و N به ترتیب، آمپر، متر و نیوتن باشد، یکای میدان مغناطیسی در SI معادل کدام است؟

۱) $N.A.m$

۲) $N/m.A$

۳) $A/N.m$

۴) $N.A/m$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۲

۱۴ ضریب خودالقایی القاگری ۱۰ میلی‌هانری است. اگر انرژی ذخیره‌شده در آن ۰/۰۲ ژول باشد، شدت‌جریان داخل آن چند آمپر است؟

۱) ۱

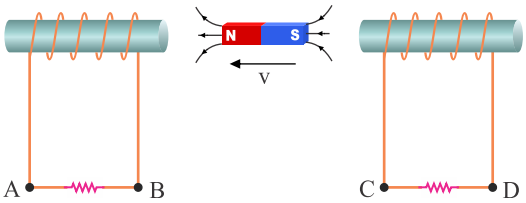
۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۳

۱۵ در شکل زیر سیملوله‌ها ثابت‌اند و آهن‌ربا به سمت چپ در حرکت است. جهت جریان القایی در مقاومت‌ها کدام است؟



۱) از D به C و از A به B

۲) از C به D و از A به B

۳) از D به C و از B به A

۴) از C به D و از B به A

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

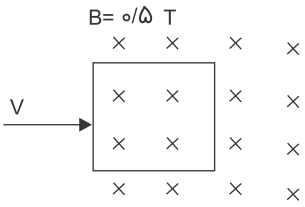
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۶ از القاگری به ضریب خودالقایی $۱۰mH$ شدت‌جریان چند آمپر باید بگذرد تا $۰/۰۲J$ انرژی در آن ذخیره شود؟

۱) ۰/۲
۲) ۰/۴
۳) ۲
۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۱

۱۷ مطابق شکل، یک سیم‌پیچ مربع‌شکل، با ۲۰ دور سیم که طول هر ضلع آن ۴۰ سانتی‌متر است، با سرعت $۳m/s$ در یک میدان مغناطیسی درون‌سو، به‌سمت راست حرکت می‌کند. بزرگی نیروی محرکهٔ القاشده در سیم‌پیچ در لحظه‌ای که ۳۰ سانتی‌متر از آن در میدان وارد شده است، چند ولت است؟



۱) ۶
۲) ۸
۳) ۱۲
۴) ۱۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۲

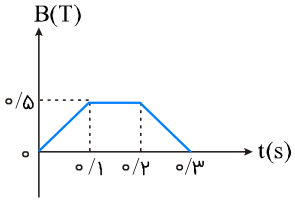
۱۸ می‌خواهیم سیملوله‌ای بدون هستهٔ آهنی بسازیم که وقتی جریان $۲A$ از آن می‌گذرد، میدان مغناطیسی $۰/۰۱۲\,T$ داخل آن برقرار شود. در هر سانتی‌متر سیملوله چند دور سیم لازم است؟ $(\mu_۰ = ۱۲ \times ۱۰^{-۷}\,T.m/A)$

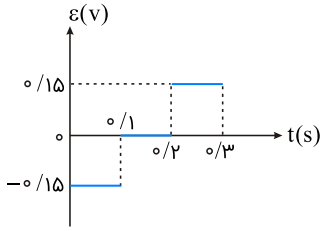
۱) ۲۰
۲) ۵۰
۳) ۲۰۰
۴) ۵۰۰

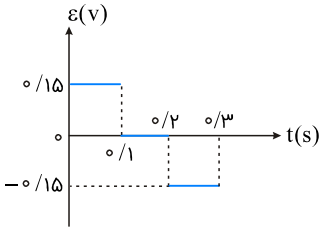
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۷

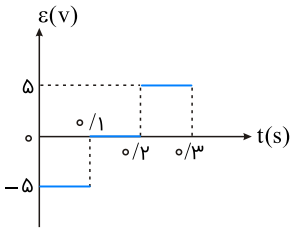
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

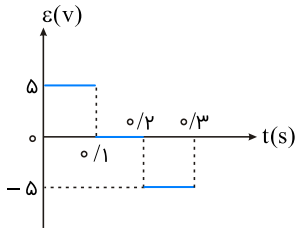
۱۹ یک حلقه به شعاع ۱۰ سانتی‌متر و مقاومت $۵\,\Omega$ به‌طور عمود بر یک میدان مغناطیسی قرار دارد و میدان مغناطیسی مطابق شکل زیر تغییر می‌کند. نمودار نیروی محرکهٔ القاشده در حلقه، کدام است؟ $(\pi = ۳)$



۱)


۲)


۳)


۴)


کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

۲۰ طول سیملوله‌ای $۲۰\,\text{cm}$ است و دارای ۲۰۰ حلقه است که به‌صورت منظم پیچیده شده است. اگر از آن جریان الکتریکی ۵ آمپر عبور کند، میدان مغناطیسی در داخل آن چند گاؤس می‌شود؟ $(\mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷}\ \text{T.m/A})$

۱) ۲π
۲) ۴π
۳) ۲۰π
۴) ۴۰π

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۳

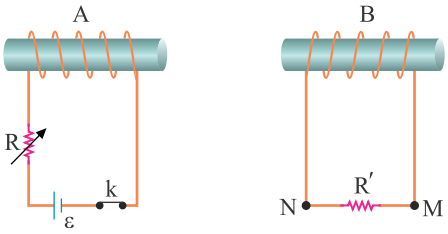
۲۱ ذره‌ای به جرم ۵۰۰ میلی‌گرم با سرعت $۱۰^{۳}\,\text{m/s}$ به‌طور عمود وارد میدان مغناطیسی یکنواخت ۴ میلی‌تسلا می‌شود. اگر بار الکتریکی ذره $۵۰\mu\text{C}$ باشد، شتابی که ذره تحت تأثیر میدان می‌گیرد، چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) ۰/۴۰
۲) ۰/۰۴
۳) ۰/۲۰
۴) ۰/۰۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۲۲ در کدام حالت جریان القایی در R'، از M به N است؟



۱) لحظهٔ قطع کلید k

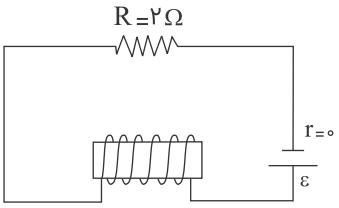
۲) وقتی مقاومت رئوستا در حال افزایش است.

۳) وقتی سیملولهٔ B به‌سمت راست حرکت می‌کند.

۴) وقتی سیملولهٔ A به‌سمت راست حرکت می‌کند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

۲۳ در شکل زیر، توان مصرفی مقاومت R برابر ۸ وات است. اگر سیملوله در هر متر ۳۰ دور حلقه داشته باشد، میدان مغناطیسی داخل سیملوله و روی محور آن چند تسلا است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ \mathrm{T\,m/A})$



۱) $2/4\pi \times 10^{+5}$

۲) $2/4\pi \times 10^{-5}$

۳) $9/6\pi \times 10^{-5}$

۴) $9/6\pi \times 10^{+5}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۵

۲۴ پیچه‌ای دارای ۲۰۰ حلقه است. اگر آهنگ تغییر شار مغناطیسی برابر با مقدار ثابت ۰/۵ وبر بر ثانیه باشد، نیروی محرکهٔ القایی ایجادشده در پیچه چند ولت است؟

۱) ۵۰

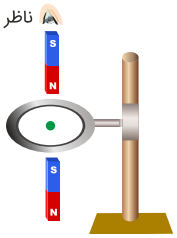
۲) ۱۰۰

۳) ۲۰۰

۴) ۴۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۲

۲۵ یک حلقهٔ مسی به‌صورت افقی، توسط گیره‌ای عایق به یک میلهٔ قائم بسته شده است. اگر یک آهنربا را مطابق شکل زیر از بالای حلقه رها کنیم، جهت جریان القاشده در حلقهٔ مسی قبل از ورود به حلقه و پس از عبور از آن از دید ناظری که از بالا نگاه می‌کند، کدام است؟



۱) ساعتگرد - ساعتگرد

۲) ساعتگرد - پادساعتگرد

۳) پادساعتگرد - ساعتگرد

۴) پادساعتگرد - پادساعتگرد

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

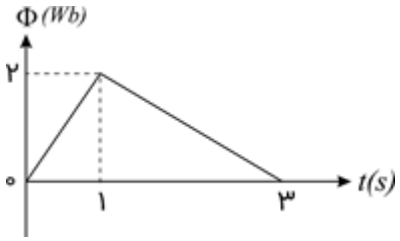
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۲۶ پیچه‌ای دارای ۲۰۰ حلقه است و شار مغناطیسی ۰/۰۵ وبر از آن می‌گذرد و دو سر این پیچه به هم وصل است. اگر این شار مغناطیسی با آهنگ ثابتی کاهش یافته و به صفر برسد و مقاومت الکتریکی پیچه $۱۰\,\Omega$ باشد، چند کولن بار الکتریکی در آن شارش پیدا می‌کند؟

۱) ۰/۰۱
۲) ۰/۱
۳) ۱
۴) ۱۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

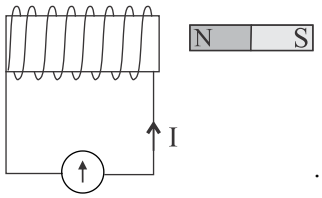
۲۷ نمودار تغییرات شار مغناطیسی برحسب زمان که از یک حلقه می‌گذرد، به‌صورت شکل زیر است. نیروی محرکهٔ القاشده در لحظهٔ $t = ۳s$ چند ولت است؟



۱) صفر
۲) $\frac{۱}{۲}$
۳) ۱
۴) ۱/۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

۲۸ در کدام حالت، جریان القایی درجهت نشان داده‌شده ایجاد می‌شود؟



۱) آهنربا به چپ یا سیم‌پیچ به راست در حرکت باشد.
۲) آهنربا به راست یا سیم‌پیچ به چپ در حرکت باشد.
۳) آهنربا با سرعت $v_۱$ و سیم‌پیچ با سرعت $v_۲ (v_۲ < v_۱)$ هر دو به‌سمت راست در حرکت باشند.
۴) آهنربا با سرعت $v_۱$ و سیم‌پیچ با سرعت $v_۲ (v_۲ > v_۱)$ هر دو به‌سمت چپ در حرکت باشند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۵

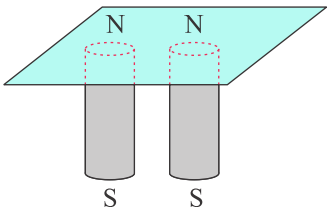
۲۹ معادلهٔ شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه که شامل ۶۰ حلقه است، در SI به‌صورت $\phi = ۴ \times ۱۰^{-۳} \cos ۱۰۰\pi t$ است. اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه در بازهٔ زمانی $t_۱ = \frac{۱}{۲۰۰}\,s$ تا $t_۲ = \frac{۱}{۱۰۰}\,s$ چند ولت است؟

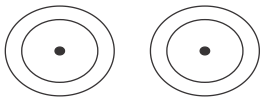
۱) ۲/۴
۲) ۴/۸
۳) ۲۴
۴) ۴۸

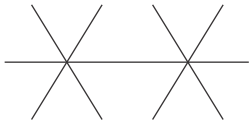
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

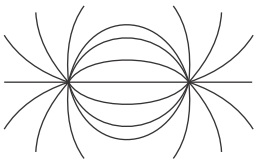
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

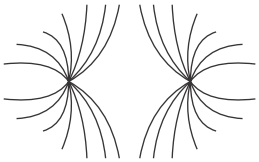
۳۰ دو آهنربای میله‌ای را مطابق شکل، زیر یک صفحه کاغذ افقی قرار داده و روی صفحه براده‌های آهن می‌پاشیم، خطوط میدان مغناطیسی به‌صورت کدام‌یک از شکل‌های زیر درمی‌آید؟



۱)


۲)


۳)


۴)


کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۳۱ پیچه‌ای با ۴۰۰ دور سیم، مقاومت ۳ اهمی دارد. مقطع این پیچه که مساحت ۲×۱۰^{-۲} مترمربع دارد، عمود بر یک میدان مغناطیسی است. این میدان با چه آهنگی برحسب $\frac{\text{تسلا}}{\text{ثانیه}}$ تغییر کند تا جریانی به‌شدت ۴ میلی‌آمپر در پیچه به وجود آید؟

۱) $۱/۵ \times ۱۰^{-۲}$
۲) $۱/۲ \times ۱۰^{-۲}$
۳) $\frac{۳}{۲} \times ۱۰^{-۳}$
۴) $\frac{۲}{۳} \times ۱۰^{-۳}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۳

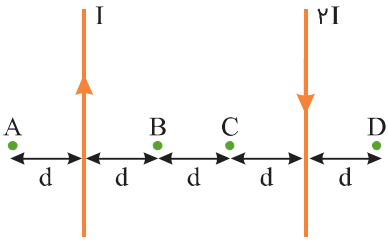
۳۲ سطح حلقه‌های پیچه‌ای که دارای ۱۰۰۰ حلقه است، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی که اندازهٔ آن $۰/۰۴\ \mathrm{T}$ است، قرار دارد. میدان مغناطیسی در مدت $۰/۰۱\ \mathrm{s}$ تغییر می‌کند و به $۰/۰۴\ \mathrm{T}$ در خلاف جهت اولیه می‌رسد. اگر مساحت هر حلقهٔ پیچه $۵۰\ \mathrm{cm}^۲$ باشد، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه، چند ولت است؟

۱) صفر
۲) ۰/۴
۳) ۴
۴) ۴۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۳۳ مطابق شکل زیر، دو سیم موازی و بسیار بلند و نازک حامل جریان در صفحه قرار دارند. در مقایسهٔ بزرگی میدان مغناطیسی نقاط نشان داده‌شده، کدام رابطه درست است؟



۱) $B_B = B_C < B_A = B_D$

۲) $B_C < B_B < B_D < B_A$

۳) $B_B = B_C > B_A = B_D$

۴) $B_C > B_B > B_D > B_A$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

۳۴ در یک سیملوله اگر با ثابت ماندن همهٔ عوامل، فقط شدت جریان عبوری از آن را ۴ برابر کنیم، میدان مغناطیسی ایجادشده در داخل آن چندبرابر می‌شود؟

۱) ۱۶

۲) ۸

۳) ۴

۴) ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۳

۳۵ یک الکترون مطابق شکل زیر، به‌موازات سیم دراز حامل جریان الکتریکی در حرکت است. در لحظهٔ نشان داده‌شده نیروی الکترومغناطیسی وارد بر الکترون به کدام جهت است؟

۱) ⊙

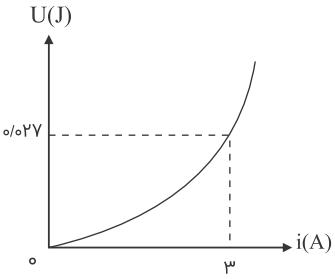
۲) ⊗

۳) ↓

۴) ↑

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۷

۳۶ شکل زیر نمودار انرژی ذخیره‌شده در سیملوله برحسب جریان گذرنده از آن است. ضریب خودالقایی سیملوله چند میلی‌هانری است؟



۱) ۶

۲) ۳

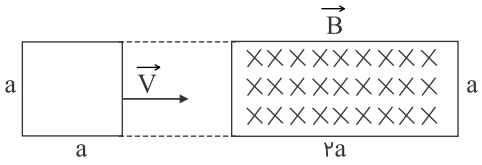
۳) ۱

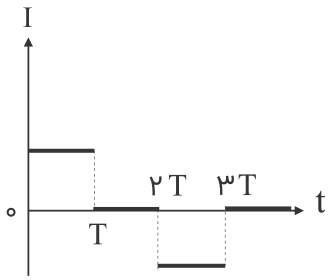
۴) ۹

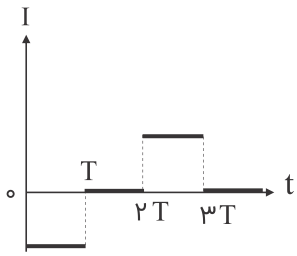
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۹

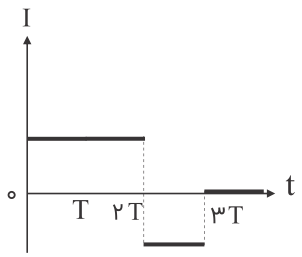
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

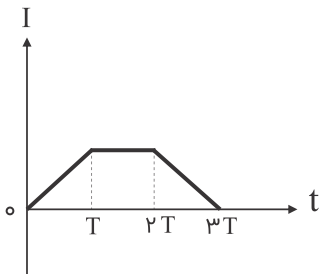
۳۷ حلقهٔ فلزی مربع‌شکلی، به ضلع a مطابق شکل با سرعت ثابت v وارد ناحیه‌ای با میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ شده و از آن خارج می‌گردد. ناحیه‌ای که میدان مغناطیسی در آن غیر صفر است، مستطیلی به ابعاد $2a$ و a است. نمودار تغییرات جریان الکتریکی برحسب زمان در حلقه کدام است؟ (جهت مثبت مثلثاتی، جهت جریان مثبت و $t = 0$ زمان رسیدن حلقه به ابتدای ناحیه است)



۱)


۲)


۳)


۴)


کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۵

۳۸ شعاع مقطع سیملوله‌ای $2cm$ و طول آن $10cm$ است، اگر تعداد دورهای سیملوله ۱۰۰ دور باشد و جریان $10A$ از آن عبور کند، انرژی ذخیره‌شده در سیملوله چند میلی‌ژول است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} T.m/A, \pi = 3)$

۱) $1/44 \times 10^{-3}$
۲) $7/2 \times 10^{-3}$
۳) $1/44$
۴) $7/2$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴

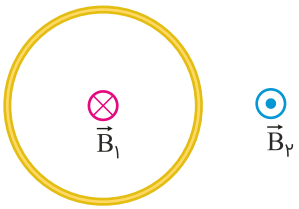
وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۳۹ تعداد حلقه‌های پیچهٔ مسطحی با تعداد حلقه‌های یک سیملوله برابر است و از آن‌ها جریان الکتریکی یکسان می‌گذرد. اگر میدان مغناطیسی یکنواخت ایجادشده در داخل سیملوله برابر با میدان مغناطیسی در مرکز پیچه باشد، طول سیملوله چندبرابر قطر پیچه است؟

۱) ۱
۲) ۲
۳) $\frac{۱}{۲}$
۴) $\frac{۱}{۴}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

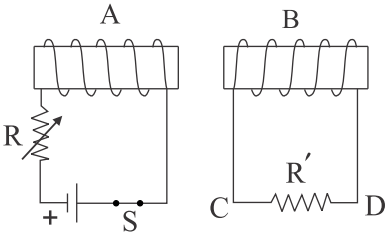
۴۰ شکل زیر، یک حلقهٔ حامل جریان الکتریکی را نشان می‌دهد که $\overrightarrow{B}_۱$ و $\overrightarrow{B}_۲$ بردارهای میدان مغناطیسی داخل و بیرون حلقه‌اند. کدام مورد دربارهٔ جهت جریان الکتریکی حلقه و اندازه بردارهای میدان درست است؟



۱) ساعتگرد، $B_۱ = B_۲$
۲) ساعتگرد، $B_۱ > B_۲$
۳) پادساعتگرد، $B_۱ = B_۲$
۴) پادساعتگرد، $B_۱ > B_۲$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

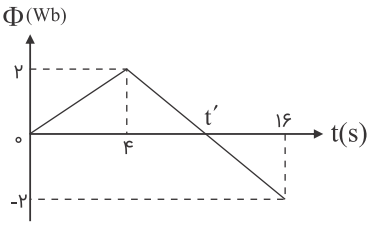
۴۱ دو سیملولهٔ A و B مقابل یکدیگر قرار دارند. در کدام‌یک از موارد زیر جریان القاشده در مقاومت R' از C به‌طرف D خواهد بود؟



۱) با بسته بودن کلید، دو سیم‌پیچ را به هم نزدیک کنیم.
۲) با بسته بودن کلید مقاومت R را کم کنیم.
۳) لحظهٔ قطع کلید
۴) لحظهٔ وصل کلید

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۸

۴۲ نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه نسبت به زمان مطابق شکل زیر است. در لحظهٔ t' بزرگی نیروی محرکهٔ القایی در حلقه چند ولت است؟

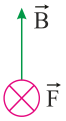


۱) صفر
۲) ۲
۳) $\frac{۱}{۲}$
۴) $\frac{۱}{۳}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۹

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

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



۱) $\odot$

۲) $\otimes$

۳) $\rightarrow$

۴) $\leftarrow$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۴۴ میلهٔ رسانایی به طول $25cm$ در صفحهٔ عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت $0/08T$ با سرعت ثابت $12m/s$ حرکت می‌کند. نیروی محرکهٔ القایی چند ولت است؟

۱) ۲۴۰۰

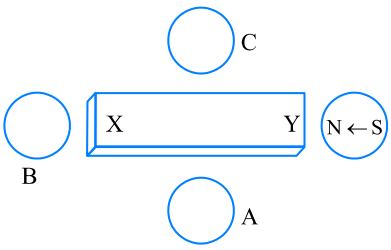
۲) ۲۴

۳) ۲/۴

۴) ۰/۲۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۱

۴۵ شکل زیر، یک آهنربای میله‌ای معمولی را نشان می‌دهد که در اطراف آن ۴ عقربهٔ مغناطیسی قرار دارند. جهت قرار گرفتن عقربه‌های A، B و C به ترتیب کدام است؟



۱) $\rightarrow$، $\leftarrow$ و $\rightarrow$

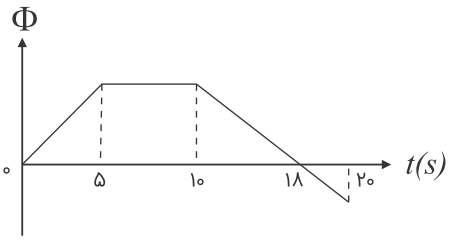
۲) $\leftarrow$، $\rightarrow$ و $\leftarrow$

۳) $\rightarrow$، $\rightarrow$ و $\rightarrow$

۴) $\leftarrow$، $\leftarrow$ و $\leftarrow$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

۴۶ نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه برحسب زمان مطابق شکل است. در کدام بازهٔ زمانی بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه بیشتر است؟



۱) ۰ تا ۵ ثانیه

۲) ۱۰ تا ۲۰ ثانیه

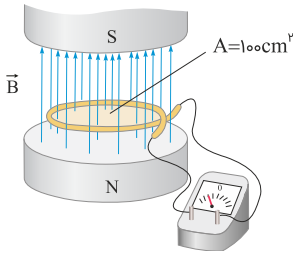
۳) ۵ تا ۲۰ ثانیه

۴) ۱۰ تا ۱۸ ثانیه

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۸

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۴۷ در شکل زیر، میدان مغناطیسی بین قطب‌های یک آهنربای الکتریکی که بر سطح حلقه عمود است، با زمان تغییر می‌کند و در مدت $۰/۲۵\,s$ از $۰/۱$ تسلا روبه‌بالا به $۰/۱$ تسلا روبه‌پایین می‌رسد. بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه در این مدت چند میلی‌ولت است؟



۱) صفر

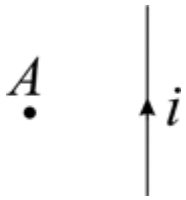
۲) ۲

۳) ۴

۴) ۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۴۸ جهت جریان در سیم راست طویلی مطابق شکل زیر است. سیم و نقطهٔ A در صفحهٔ کاغذ هستند. کدام گزینهٔ جهت میدان مغناطیسی حاصل از جریان در نقطهٔ A را نشان می‌دهد؟



۱) $\odot$

۲) $\otimes$

۳) $\leftarrow$

۴) $\rightarrow$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۲

۴۹ سیملوله‌ای به طول $۲۰cm$ دارای ۱۰۰ حلقه است. حلقه‌ها به دور یک میلهٔ آهنی به شعاع مقطع $۲cm$ و به تراوایی مغناطیسی ۳۰۰، به‌صورت منظم پیچیده شده‌اند. وقتی جریان $۰/۵A$ از سیملوله می‌گذرد، شار مغناطیسی گذرنده از آن چند وِبِر است؟ ($\pi^۲ \simeq ۱۰$ و $\mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} T.m/A$ است)

۱) ۸×۱۰^{-۷}

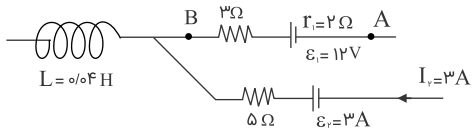
۲) ۴×۱۰^{-۷}

۳) ۱۲×۱۰^{-۵}

۴) ۲۴×۱۰^{-۷}

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۲

۵۰ شکل مقابل قسمتی از یک مدار الکتریکی است. اگر $V_B - V_A = ۲V$ باشد، انرژی ذخیره شده در سیملوله چند ژول است؟



۱) ۰/۱

۲) ۰/۵

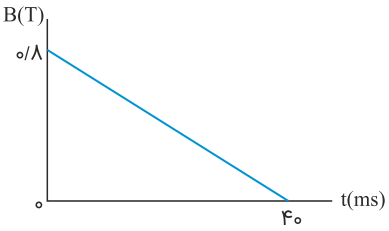
۳) ۰/۰۱

۴) ۰/۰۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۸

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۵۱ پیچه‌ای دارای ۵۰۰ حلقه و مساحت سطح هر حلقهٔ آن $۴۰\,cm^۲$ است و طوری در یک میدان مغناطیسی قرار گرفته است که خط‌های میدان عمود بر سطح حلقه‌های پیچه‌اند. اگر نمودار تغییرات میدان برحسب زمان به‌صورت شکل زیر باشد، نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰$ تا $t_۲ = ۳۰\,ms$ چند ولت است؟



۱) ۱۲۰

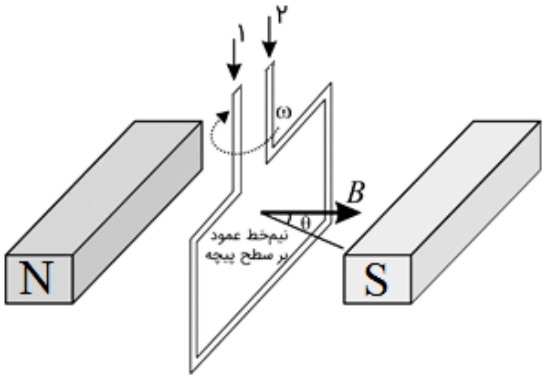
۲) ۴۰

۳) ۳۰

۴) ۱۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۵۲ شکل زیر پیچه‌ای را نشان می‌دهد که با بسامد زاویه‌ای ثابت درجهت نشان داده‌شده می‌چرخد. جریان القایی مدار در کدام جهت بوده و اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی در لحظهٔ نشان داده‌شده در شکل در چه حالتی است؟



۱) ۱، افزایش

۲) ۱، کاهش

۳) ۲، افزایش

۴) ۲، کاهش

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۳

۵۳ حلقه‌ای به مساحت ۲۰۰ سانتی‌مترمربع عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. اگر در مدت ۰/۰۲ ثانیه، میدان مغناطیسی بدون تغییر جهت به‌اندازهٔ ۰/۰۸ تسلا کاهش یابد، نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه چند ولت می‌شود؟

۱) ۰/۰۴

۲) ۰/۰۸

۳) ۰/۱۲

۴) ۰/۱۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۷

۵۴ در شکل زیر، میدان مغناطیسی درون‌سو است و قاب Uشکل رسانا است. اگر مماس بر قاب، میلهٔ رسانای MN را از حال سکون با شتاب ثابت به‌سمت چپ ببریم، جریان القایی در میله از ..... بوده و اندازهٔ آن در این وضعیت، ..... خواهد بود.

۱) M به N، در حال افزایش

۲) M به N، ثابت

۳) N به M، ثابت

۴) N به M، در حال افزایش

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

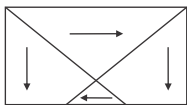
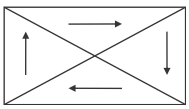
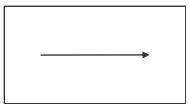
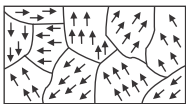
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۵۵ با سیم روکش‌داری به طول ۱۰۰ متر، پیچهٔ مسطح دایره‌ای به شعاع R ساخته‌ایم. R چند سانتی‌متر باشد تا اگر جریان $I = ۱۰\,A$ را از پیچه عبور دهیم، میدان مغناطیسی در مرکز آن $۲/۵ \times ۱۰^{-۳}\ T$ باشد؟ $(\mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷}\ T.m/A)$

۱) ۲۰
۲) $۲۰\sqrt{۲}$
۳) ۴۰
۴) $۴۰\sqrt{۲}$

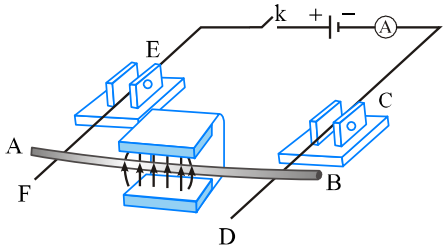
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

۵۶ کدام‌یک از شکل‌های زیر، وضعیت یک مادهٔ فرومغناطیس را وقتی در یک میدان مغناطیسی خارجی قوی قرار گرفته است، درست نشان می‌دهد؟

۱) 
۲) 
۳) 
۴) 

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۳

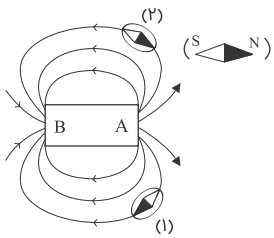
۵۷ دو میلهٔ رسانای CD و EF که در مداری شامل مولد، آمپرسنج و کلید قطع و وصل است، توسط دو گیرهٔ عایق به‌صورت افقی نگه داشته شده‌اند و میلهٔ رسانای AB که از بین قطب‌های یک آهنربای Uشکل عبور کرده روی دو میلهٔ افقی CD و EF تکیه دارد. اگر کلید k را وصل کنیم، میلهٔ AB چگونه حرکت می‌کند؟



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

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴

۵۸ در شکل زیر قطب‌های A و B به ترتیب کدام‌اند (از راست به چپ) و کدام عقربهٔ مغناطیسی درست قرار گرفته است؟



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

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۸

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۵۹ در مکانی که میدان مغناطیسی یکنواخت ۰/۰۴ تسلا برقرار است ذره‌ای با بار الکتریکی $-۵۰\mu C$ با سرعت $۲۰۰m/s$ به‌سمت مغرب در حرکت است. اگر خطوط میدان مغناطیسی افقی و جهت میدان به‌سمت شمال باشد، نیروی الکترومغناطیسی وارد بر ذره چند نیوتن و به کدام جهت است؟

۱) ۲×۱۰^{-۲}، شمال
۲) ۲×۱۰^{-۳}، جنوب
۳) ۴×۱۰^{-۴}، بالا
۴) ۴×۱۰^{-۴}، پایین

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۵

۶۰ الکترونی با سرعت $\vec{v}=۱۰^{۵}\vec{i}+\sqrt{۳}\times ۱۰^{۵}\vec{j}$ وارد میدان مغناطیسی یکنواختی به‌صورت $\vec{B}=\frac{\sqrt{۳}}{۲}\vec{i}-\frac{۱}{۲}\vec{j}$ می‌گردد. اندازهٔ نیرویی که میدان مغناطیسی بر الکترون وارد می‌کند، چند نیوتن است؟ ($e=۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}\ C$ و اندازه‌ها در SI است)

۱) صفر
۲) $۱/۶\times ۱۰^{-۱۴}$
۳) $۳/۲\times ۱۰^{-۱۴}$
۴) $۳/۲\sqrt{۳}\times ۱۰^{-۱۴}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

۶۱ میدان مغناطیسی یکنواخت درون سیملوله‌ای به طول ۰/۳ متر که دارای ۳۰۰ حلقه است چندبرابر میدان مغناطیسی در مرکز پیچهٔ مسطحی با تعداد ۳۰۰ حلقه و به شعاع ۳۰ سانتی‌متر است؟ شدت جریان در هر دو یکسان است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۶

۶۲ ضریب خودالقایی سیملولهٔ A، دو برابر ضریب خودالقایی سیملولهٔ B است و جریان الکتریکی عبوری از آن نیز دو برابر جریان الکتریکی سیملولهٔ B است. انرژی ذخیره‌شده در سیملولهٔ A چندبرابر انرژی ذخیره‌شده در سیملولهٔ B است؟

۱) ۲
۲) $۲\sqrt{۲}$
۳) ۴
۴) ۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۲

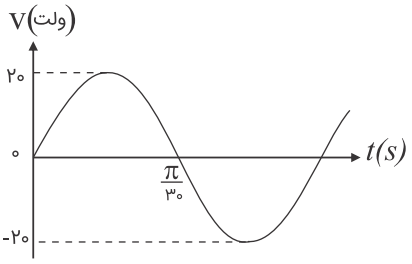
۶۳ انرژی ذخیره‌شده در سیملوله‌ای با عبور جریان $۲A$ برابر با $۰/۱J$ است. ضریب خودالقایی سیملوله چند هانری است؟

۱) ۰/۲
۲) ۰/۰۵
۳) ۰/۲۵
۴) ۰/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۰

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۶۴ شکل زیر، نمودار اختلاف‌پتانسیل دو سر یک مقاومت ۵ اهمی برحسب زمان را نشان می‌دهد. معادلهٔ شدت‌جریان الکتریکی مقاومت در SI کدام است؟



۱) $I = ۴\sin(۳۰t)$

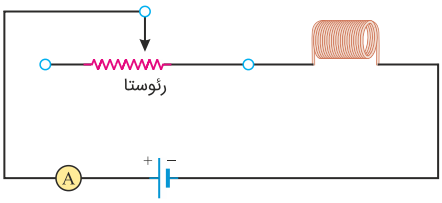
۲) $I = ۲۰\sin(۳۰t)$

۳) $I = ۴\sin(۳۰\pi t)$

۴) $I = ۲۰\sin(۳۰\pi t)$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۸

۶۵ در شکل زیر، ضریب القاوری (خودالقایی) سیملوله $۰/۰۵H$ است و انرژی ذخیره‌شده در آن $۰/۴J$ است. اگر سیملوله دارای ۱۰۰ حلقه و طولش $۸\,cm$ باشد، میدان مغناطیسی داخل آن چند گاوس است؟ $(\mu_۰ = ۱۲ \times ۱۰^{-۷}\ \frac{T.m}{A})$



۱) ۶۰

۲) ۹۰

۳) ۱۲۰

۴) ۱۸۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۶۶ از سیملوله‌ای به ضریب خودالقایی ۵ میلی‌هانری، جریان ۸ میلی‌آمپر عبور می‌کند. انرژی ذخیره‌شده در سیملوله چند میلی‌ژول است؟

۱) $۱/۶ \times ۱۰^{-۴}$

۲) $۳/۲ \times ۱۰^{-۴}$

۳) $۱/۶ \times ۱۰^{-۱}$

۴) $۳/۲ \times ۱۰$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

۶۷ تسلا (یکای میدان مغناطیسی) معادل با کدام است؟

۱) $\frac{\text{متر} \times \text{نیوتن}}{\text{آمپر}}$

۲) $\frac{\text{متر} \times \text{نیوتن}}{\text{کولن}}$

۳) $\frac{\text{نیوتن}}{\text{متر} \times \text{کولن}}$

۴) $\frac{\text{نیوتن}}{\text{متر} \times \text{آمپر}}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۶۸ دو فلز A و B وقتی در یک میدان مغناطیسی قرار می‌گیرند، حجم حوزه‌های مغناطیسی فلز A به‌سختی تغییر می‌کند و پس از حذف میدان خارجی به حالت اول برنمی‌گردد ولی در فلز B حجم حوزه‌ها به سهولت تغییر می‌کند و پس از حذف میدان خارجی به حالت اول برمی‌گردد. A و B به ترتیب کدام‌اند؟

۱) پارامغناطیس و فرومغناطیس سخت

۲) فرومغناطیس نرم و پارامغناطیس

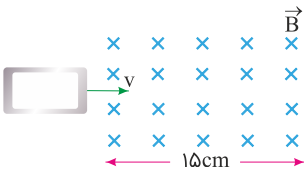
۳) فرومغناطیس سخت و فرومغناطیس نرم

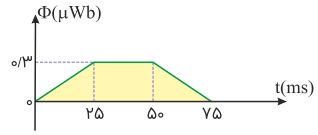
۴) فرومغناطیس نرم و فرومغناطیس سخت

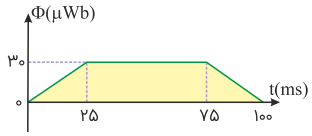
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

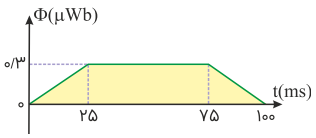
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

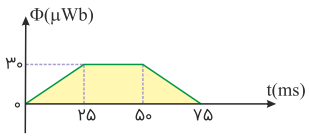
۶۹ حلقهٔ فلزی مستطیل‌شکلی به ابعاد $۳\,cm \times ۵\,cm$ با سرعت ثابت $۲\,m/s$ وارد میدان مغناطیسی یکنواخت $۲\,G$ می‌شود و از طرف دیگر آن خارج می‌شود. نمودار تغییرات شار مغناطیسی برحسب زمان که از حلقه می‌گذرد، کدام است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

۷۰ وِبر بر ثانیه معادل کدام یکا است؟

۱) ولت
۲) تسلا
۳) اُهم
۴) کولن

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

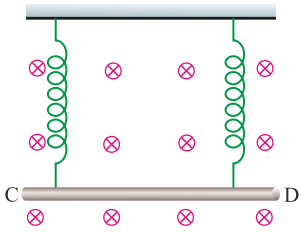
۷۱ سیم راست طویلی که از آن جریان $۵A$ می‌گذرد در یک میدان مغناطیسی یکنواخت ۰/۰۲ تسلا قرار دارد. اگر راستای سیم با خطوط میدان زاویهٔ ۳۰ درجه بسازد، نیرویی که از طرف میدان بر هر سانتی‌متر از سیم وارد می‌شود چند نیوتن است؟

۱) ۵×۱۰^{-۲}
۲) ۵×۱۰^{-۴}
۳) $۵\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۲}$
۴) $۵\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۴}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۲

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۷۲ مطابق شکل زیر، میلهٔ CD به جرم ۱۶۰ گرم و طول ۸۰ سانتی‌متر به دو فنر مشابه آویخته شده و در یک میدان مغناطیسی یکنواخت که اندازهٔ آن ۰/۴ تسلا است، به‌صورت افقی قرار دارد. از میله جریان چند آمپر و در چه جهتی عبور کند تا از طرف میله بر فنرها نیرویی وارد نشود؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) ۵ و از C به‌طرف D

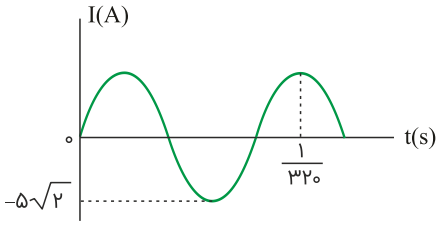
۲) ۵ و از D به‌طرف C

۳) ۲ و از C به‌طرف D

۴) ۲ و از D به‌طرف C

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۷۳ نمودار تغییرات یک جریان متناوب سینوسی به‌صورت شکل زیر است. اندازهٔ جریان در لحظهٔ $\frac{۱}{۳۲۰۰}$ ثانیه چند آمپر است؟



۱) ۲/۵

۲) $۲/۵\sqrt{۲}$

۳) ۵

۴) $۵\sqrt{۲}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۷۴ ذره‌ای به جرم ۵ گرم که دارای بار $-۵۰\,\mu C$ است، در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، با سرعت $۲/۵ \times ۱۰^۳\ m/s$ در راستای افقی از جنوب به شمال پرتاب می‌شود. جهت و اندازهٔ میدان، کدام‌یک از موارد زیر می‌تواند باشد تا نیروی مغناطیسی نیروی وزن را خنثی کند و ذره در مسیر مستقیم به حرکت خود ادامه دهد؟

۱) ۰/۰۴ تسلا در راستای افقی از شرق به غرب

۲) ۰/۰۴ تسلا در راستای افقی از غرب به شرق

۳) ۰/۴۰ تسلا در راستای افقی از شرق به غرب

۴) ۰/۴۰ تسلا در راستای افقی از غرب به شرق

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۷۵ از پیچهٔ مسطحی به شعاع ۱۰ سانتی‌متر که از ۲۵۰ دور سیم نازک درست شده است، جریان ۸ آمپر می‌گذرد. میدان مغناطیسی در مرکز پیچه چند گاؤس است؟ $(\mu_۰ = ۱۲ \times ۱۰^{-۷}\ T.m/A)$

۱) ۰/۶

۲) ۱/۲

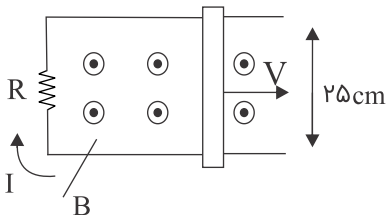
۳) ۶۰

۴) ۱۲۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۷۶ در شکل زیر، رسانای Uشکل به مقاومت $R = ۰/۲\,\Omega$ در میدان مغناطیسی یکنواخت $B = ۰/۱\,T$ قرار دارد. میلهٔ رسانا روی آن با سرعت v در حرکت است. اگر جریان القایی $I = ۰/۵\,A$ باشد، سرعت میله چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱

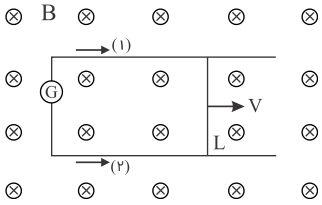
۲) ۴

۳) ۰/۱

۴) ۰/۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

۷۷ در شکل زیر میدان مغناطیسی ۰/۰۵ تسلا و سطح قاب عمود بر میدان است و ضلع L به طول $۴۰cm$ با سرعت ۲۰ متر بر ثانیه درجهت نشان‌داده‌شده در حرکت است. نیروی محرکهٔ 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)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۷

۷۸ جهت میدان مغناطیسی یکنواخت $۵ \times ۱۰^{-۳}\,T$ افقی و روبه شمال است. از یک سیم راست افقی جریان $۲۰A$ درجهت مشرق می‌گذرد. به قسمتی از این سیم به طول $۲\,m$ چند نیوتن نیرو و در چه جهتی وارد می‌شود؟

۱) ۰/۲ و بالا

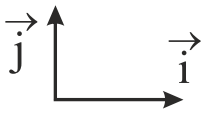
۲) ۰/۲ و پایین

۳) ۰/۱ و بالا

۴) ۰/۱ و پایین

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۱

۷۹ بردار میدان مغناطیسی یکنواختی در SI به‌صورت $\vec{B} = ۰/۶\vec{i} + ۰/۸\vec{j}$ است. از سیم راستی، جریان ۵۰ آمپر در جهت $\vec{j}$ می‌گذرد. نیروی مغناطیسی وارد بر $۲۰\,cm$ از این سیم که در این میدان قرار دارد، چند نیوتن است و اگر بردارهای $\vec{i}$ و $\vec{j}$ در این صفحه به‌صورت شکل زیر باشد، جهت این نیرو کدام است؟



۱) ۶ ، ←

۲) ۶ ، ⊗

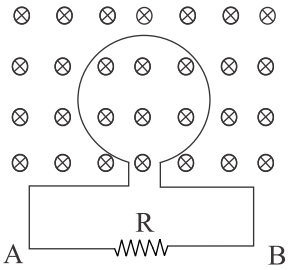
۳) ۱۰ ، ←

۴) ۱۰ ، ⊗

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۸۰ در شکل زیر، شار مغناطیسی که از حلقه عبور می‌کند، در SI به‌صورت $\varphi = (۵t^۲ + ۶t) \times ۱۰^{-۳}$ است. بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در فاصلهٔ زمانی $t = ۰$ تا $t = ۲s$ چند میلی‌ولت و جهت جریان القایی در مقاومت R به کدام سمت است؟



۱) ۱۶، از A به B

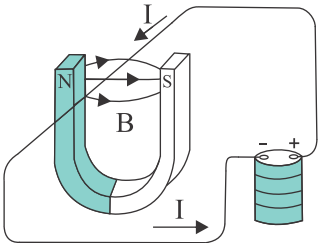
۲) ۱۶، از B به A

۳) ۱۸، از A به B

۴) ۱۸، از B به A

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۸

۸۱ در شکل زیر، نیروی الکترومغناطیسی وارد بر آن قسمت از سیم که داخل آهنربا قرار دارد، به کدام جهت است؟



۱) بالا

۲) پایین

۳) به‌سمت قطب N

۴) به‌سمت قطب S

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

۸۲ یک میلهٔ فلزی به طول ۳۰ سانتی‌متر در یک میدان مغناطیسی یکنواخت با سرعت $۲m/s$ در راستای عمود بر خطوط میدان حرکت می‌کند و میله نیز بر خطوط میدان عمود است. اگر اندازهٔ میدان مغناطیسی ۰/۰۵ تسلا باشد، نیروی محرکهٔ القاشده در این میله چند میلی‌ولت است؟

۱) ۱۵

۲) ۳۰

۳) ۴۵

۴) ۶۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

۸۳ حلقه‌ای به مساحت $۲۰۰\,cm^۲$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $B = ۰/۰۰۴\,T$ قرار دارد و خطوط میدان با سطح حلقه زاویهٔ ۶۰ درجه می‌سازند. شار مغناطیسی که از حلقه می‌گذرد، چند وبر است؟

۱) ۲×۱۰^{-۳}

۲) ۴×۱۰^{-۵}

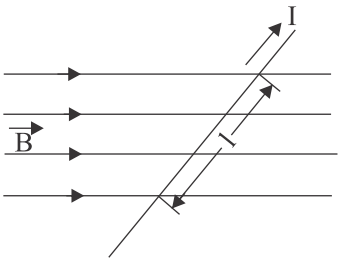
۳) $۴\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۳}$

۴) $۴\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۵}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۸۴ در شکل زیر، میدان مغناطیسی به‌صورت افقی در جهت غرب به شرق است و مقدار آن ۵۰۰ گاؤس است. سیم افقی است و جریان $I = ۲۵\,A$ درجهت شمال شرقی از آن عبور می‌کند. اگر $\ell = ۸۰\,cm$ و زاویهٔ بین سیم و میدان ۳۷° باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر این قسمت از سیم، چند نیوتن و به کدام جهت است؟ $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$



۱) ۰/۸، قائم روبه‌پایین

۲) ۰/۶، قائم روبه‌پایین

۳) ۰/۸، قائم روبه‌بالا

۴) ۰/۶، قائم روبه‌بالا

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

۸۵ اگر جریان الکتریکی عبوری از یک سیملوله ۲ برابر شود، ..... آن ۴ برابر و ..... آن ۲ برابر می‌شود.

۱) شار مغناطیسی - میدان مغناطیسی

۲) شار مغناطیسی - انرژی

۳) میدان مغناطیسی - شار مغناطیسی

۴) انرژی - میدان مغناطیسی

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۶

۸۶ آهنگ تغییر شار مغناطیسی از جنس کدام کمیت فیزیکی است؟

۱) میدان مغناطیسی

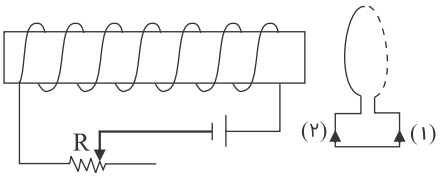
۲) شدت‌جریان الکتریکی

۳) نیروی محرکهٔ الکتریکی

۴) نیروی الکترومغناطیسی

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

۸۷ در مدار زیر، مقاومت رئوستا در حال افزایش است. جهت جریان القایی در حلقه درجهت ..... است و نیروی محرکهٔ خودالقایی در سیملوله در ..... نیروی محرکهٔ مولد عمل می‌کند.



۱) (۱)، جهت

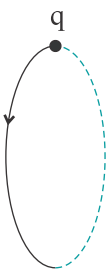
۲) (۲)، جهت

۳) (۱)، خلاف جهت

۴) (۲)، خلاف جهت

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۷

۸۸ بار الکتریکی $q > ۰$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت در حال چرخش است. اگر مسیر حرکت بار q مطابق شکل باشد، جهت میدان مغناطیسی کدام است؟



۱) $\rightarrow$

۲) $\leftarrow$

۳) $\odot$

۴) $\otimes$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۸۹ خاصیت مغناطیسی مواد دیامغناطیسی، کدام است؟

۱) به‌طور طبیعی حوزه‌های مغناطیسی دارند و اگر تحت تأثیر میدان مغناطیسی خارجی قرار گیرند، تبدیل به آهنربای دائمی می‌شوند.

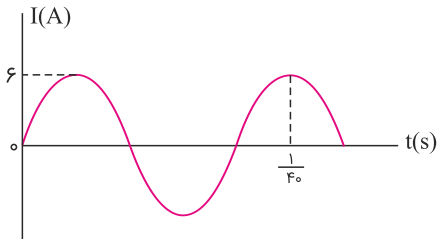
۲) اتم‌های این مواد خاصیت مغناطیسی دارند ولی حوزه‌های مغناطیسی قابل‌ملاحظه‌ای ندارند و به این دلیل میدان قابل‌ملاحظه‌ای ایجاد نمی‌کنند.

۳) اتم‌های این مواد به‌طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی‌اند و در حضور میدان مغناطیسی خارجی قوی، دو قطبی‌هایی در خلاف جهت میدان خارجی ایجاد می‌شود.

۴) به‌طور طبیعی فاقد حوزه‌های مغناطیسی هستند ولی اگر تحت تأثیر میدان خارجی قرار گیرند، حوزه‌های مغناطیسی دائمی در جهت میدان خارجی ایجاد می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۹۰ از یک سیملولهٔ آرمانی، جریان متناوب سینوسی که نمودار تغییرات آن برحسب زمان به‌صورت شکل زیر است، عبور می‌کند. اگر انرژی ذخیره‌شده در سیملوله در لحظهٔ $\frac{۱}{۴۰۰}$ ثانیه برابر با ۷۲ میلی‌ژول باشد، ضریب القاوری (خودالقایی) سیملوله چند میلی‌هانری است؟



۱) ۸

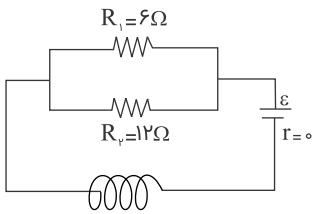
۲) ۶

۳) ۴

۴) ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۹۱ در شکل روبه‌رو، توان مصرفی مقاومت $R_۱$ برابر ۲۴ وات می‌باشد. اگر سیملوله در هر متر ۱۰۰۰ دور حلقه داشته باشد، میدان مغناطیسی حاصل در داخل سیملوله چند تسلا است؟
$(\mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷}\ T.m/A)$



۱) $۱/۲\pi \times ۱۰^{-۳}$

۲) $۱/۲\pi \times ۱۰^{+۴}$

۳) $۴\pi \times ۱۰^{+۴}$

۴) $۸\pi \times ۱۰^{-۳}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۸

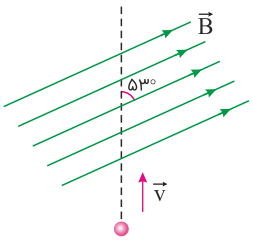
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۹۲ در مکانی، میدان مغناطیسی، یکنواخت و افقی و جهت آن به‌سمت شمال جغرافیایی است. اگر در این مکان یک ذرهٔ آلفا با سرعت ۷ در راستای افقی به‌سمت شمال شرقی در حرکت باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره در آن لحظه به کدام جهت است؟

۱) راستای قائم به‌سمت بالا
۲) افقی به‌سمت شمال غربی
۳) راستای قائم به‌سمت پایین
۴) افقی به‌سمت جنوب شرقی

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

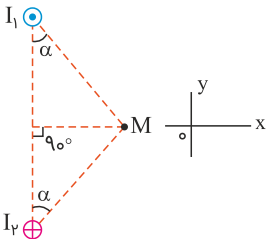
۹۳ بار الکتریکی $q = ۲۵\,\mu C$ با سرعت $۲ \times ۱۰^۵\,m/s$ مطابق شکل زیر وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $B = ۱۰^۴\,G$ می‌شود. در لحظه ورود به میدان، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره چند نیوتن و در کدام جهت است؟ ($\sin ۵۳^\circ = ۰/۸$)



۱) ۲۵۰ و ⊗
۲) ۲۵۰ و ⊙
۳) ۴ و ⊙
۴) ۴ و ⊗

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۹۴ شکل زیر مقطع دو سیم بلند و موازی را نشان می‌دهد که بر صفحهٔ کاغذ عمودند و از آن‌ها جریان‌های برابر و در جهت‌های نشان داده‌شده عبور می‌کند. میدان مغناطیسی خالص (برآیند) در نقطهٔ M در کدام جهت است؟



۱) در جهت محور x
۲) در جهت محور y
۳) خلاف جهت محور x
۴) خلاف جهت محور y

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۹۵ سیملوله‌ای بدون هسته دارای ۱۰۰ حلقه است. طول سیملوله $۲۵cm$ و شعاع حلقه‌های آن $۱۰cm$ است. اگر در مدت ۰/۰۲ ثانیه جریان الکتریکی آن به‌طور منظم از ۳۰ آمپر به صفر برسد، نیروی محرکهٔ خودالقایی آن چند ولت است؟ $(\mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷}\,T\,m/A)$

۱) $۰/۲۴\pi^۲$
۲) $۰/۴۸\pi^۲$
۳) $۲/۴\pi^۲$
۴) $۴/۸\pi$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۶

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۹۶ پیچهٔ مسطحی شامل ۵۰ حلقه است و مساحت سطح هر حلقهٔ آن $۶۴\pi\ \mathrm{cm}^۲$ است. اگر جریان ۸ آمپر از آن بگذرد، اندازهٔ میدان مغناطیسی در مرکز پیچه چند تسلا است؟ $(\mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷}\ \mathrm{T.m/A})$

۱) $۱۰^{-۳}$

۲) $۱۰^{-۳}\pi$

۳) $۱/۶ \times ۱۰^{-۳}$

۴) $۲ \times ۱۰^{-۳}\pi$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

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

۱) ↑

۲) ↓

۳) →

۴) ←

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

۹۸ از سیملوله‌ای به ضریب خودالقایی ۰/۰۴ هانری جریان متناوبی می‌گذرد که معادلهٔ آن در SI به‌صورت $I = ۵\sin(۵۰\pi t)$ است. بیشینهٔ انرژی سیملوله چند میلی‌ژول است؟

۱) ۲۰

۲) ۵۰

۳) ۲۰۰

۴) ۵۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

۹۹ یک دسته الکترون در یک مسیر افقی از شمال به جنوب وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت می‌شوند، اگر الکترون‌ها به‌طرف شرق منحرف شوند، جهت میدان مغناطیسی کدام است؟

۱) قائم - به‌طرف بالا

۲) قائم - به‌طرف پایین

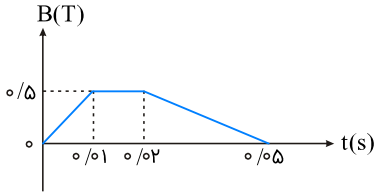
۳) افقی - به‌طرف مشرق

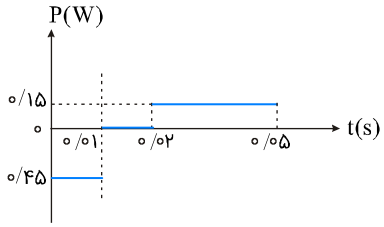
۴) افقی - به‌طرف مغرب

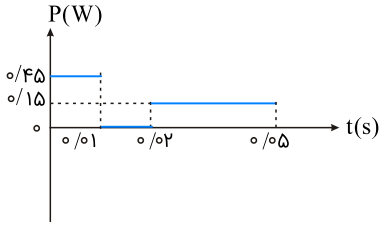
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۰

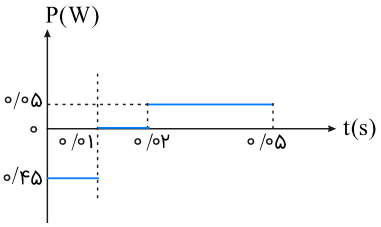
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

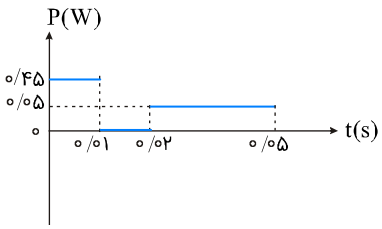
۱۰۰ نمودار تغییرات میدان مغناطیسی برحسب زمان، که بر یک حلقهٔ دایره‌ای به شعاع $10\,cm$ و مقاومت $5\,\Omega$، عمود است، مطابق شکل زیر است. نمودار آهنگ تولید انرژی گرمایی برحسب زمان در این حلقه کدام است؟ $(\pi \simeq 3)$



۱)


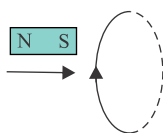
۲)


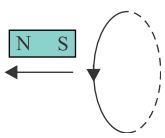
۳)


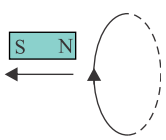
۴)


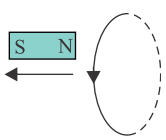
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

۱۰۱ در شکل‌های زیر، باتوجه‌به جهت حرکت آهن‌ربا جهت جریان القایی در کدام حلقهٔ فلزی صحیح است؟ (علامت پیکان، نشان‌دهندهٔ جهت حرکت آهن‌ربا است)

۱)


۲)


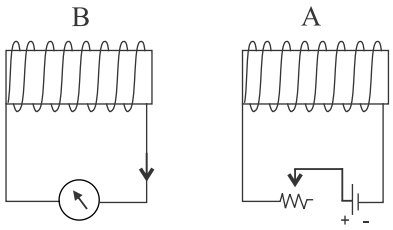
۳)


۴)


کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۰۲ دو سیملولهٔ A و B در مقابل یکدیگر قرار دارند. با تغییر مقاومت رئوستا جریانی در مدار سیملولهٔ B القا می‌شود. باتوجه‌به شکل می‌توان نتیجه گرفت که مقاومت رئوستا در حال ..... است و دو سیملوله نیروی ..... به یکدیگر وارد می‌کنند.



۱) کاهش - جاذبه

۲) کاهش - دافعه

۳) افزایش - دافعه

۴) افزایش - جاذبه

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۶

۱۰۳ در محل یک نیروگاه برق ولتاژ ۱۰۰۰۰ ولت توسط مبدّل A به ۴۰۰۰۰۰ ولت تبدیل می‌شود و پس از انتقال به یک شهر توسط مبدّل B این ولتاژ به ۵۰۰۰ ولت تبدیل می‌شود. اگر نسبت تعداد سیم‌پیچ ثانویه به اولیه در مبدّل A برابر K_A و در مبدّل B برابر K_B باشد $\frac{K_A}{K_B}$ کدام است؟

۱) ۲۰

۲) ۸۰۰

۳) ۱۲۰۰

۴) ۳۲۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

۱۰۴ حلقه‌ای به قطر $20cm$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت طوری قرار دارد که خطوط میدان بر سطح حلقه عمود است. اگر مقاومت الکتریکی حلقه $0/3\Omega$ باشد، میدان مغناطیسی با آهنگ چند تسلا بر ثانیه تغییر کند، تا جریان $0/2A$ در حلقه القا شود؟ $(\pi = 3)$

۱) ۰/۲

۲) ۰/۸

۳) ۲

۴) ۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

۱۰۵ یک ذرهٔ کیهانی با بار مثبت از بالای خط استوا به‌طور عمود به‌سمت کرهٔ زمین در حرکت است. در آن لحظه، نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی زمین بر آن وارد می‌شود به کدام جهت است؟

۱) شرق

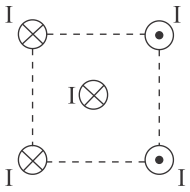
۲) غرب

۳) شمال

۴) جنوب

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۴

۱۰۶ چهار سیم راست و بلند حامل جریان‌های مساوی و در جهت‌های نشان داده‌شده، در رأس‌های یک مربع مطابق شکل قرار دارند. نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم حامل جریانی که از مرکز مربع می‌گذرد، در کدام جهت است؟



۱) $\rightarrow$

۲) $\leftarrow$

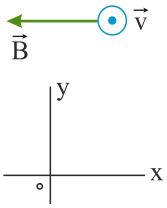
۳) $\downarrow$

۴) $\uparrow$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۹

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۰۷ مطابق شکل زیر، الکترونی با سرعتی به بزرگی $۲ \times ۱۰^۵ m/s$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $۴۰ G$ و میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ بدون انحراف به حرکت خود ادامه می‌دهد. $\vec{E}$ در SI کدام است؟ (از جرم الکترون صرف‌نظر کنید)



۱) $(-۲ \times ۱۰^۵)\vec{j}$

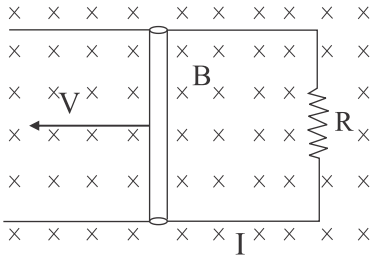
۲) $(۲ \times ۱۰^۵)\vec{j}$

۳) $(-۸ \times ۱۰^۲)\vec{j}$

۴) $(۸ \times ۱۰^۲)\vec{j}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۰۸ در شکل زیر اگر $R = ۰/۴\Omega$، $B = ۰/۵T$، $I = ۰/۵A$ و $L = ۰/۲m$ باشد، سرعت انتقال میله (v) برابر با چند متر بر ثانیه است؟ (L طول میله است)



۱) ۰/۴

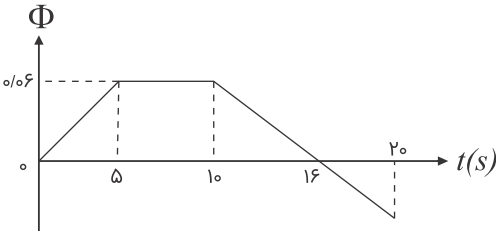
۲) ۰/۵

۳) ۱

۴) ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۵

۱۰۹ نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه برحسب زمان مطابق شکل است. بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه در بازهٔ زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه چند میلی‌ولت است؟



۱) ۰/۰۱

۲) ۰/۰۲

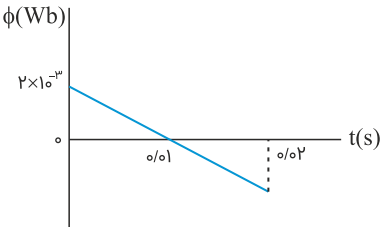
۳) ۲۰

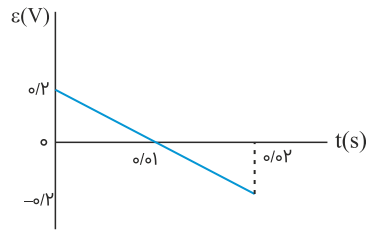
۴) ۱۰

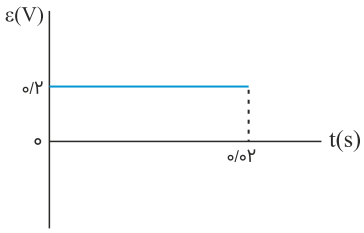
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۸

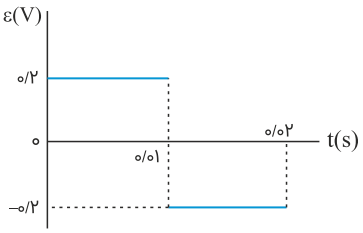
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

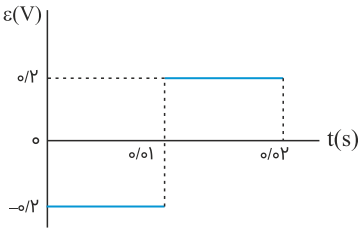
۱۱۰ نمودار شار مغناطیسی که از یک حلقه می‌گذرد، در شکل زیر، نشان داده شده است. نمودار نیروی محرکهٔ القایی در این مدت کدام است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۱۱ بار الکتریکی q با سرعت $\vec{v}$ وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت که اندازه آن B است می‌شود و از طرف میدان نیروی $\vec{F}$ بر آن وارد می‌شود، کدام‌یک از موارد زیر دربارهٔ بردارهای $\vec{F}$، $\vec{v}$ و $\vec{B}$، صحیح است؟

۱) $\vec{v}$ همواره بر دو بردار $\vec{B}$ و $\vec{F}$ عمود است.

۲) $\vec{B}$ همواره بر دو بردار $\vec{v}$ و $\vec{F}$ عمود است.

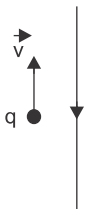
۳) $\vec{F}$ همواره بر دو بردار $\vec{v}$ و $\vec{B}$ عمود است.

۴) $\vec{F}$، $\vec{v}$ و $\vec{B}$ همواره دوبه‌دو بر یکدیگر عمودند.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۱۲ در شکل زیر بار نقطهٔ q منفی است و درجهت نشان داده‌شده حرکت می‌کند. نیروی الکترومغناطیسی وارد بر آن در کدام جهت است؟ (سیم و بار نقطه‌ای در این صفحه قرار دارند)



۱) $\otimes$

۲) $\odot$

۳) $\leftarrow$

۴) $\rightarrow$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۸

۱۱۳ حلقه‌ای درون میدان مغناطیسی یکنواخت ۰/۲ تسلا قرار دارد و حول یکی از قطرهایش که عمود بر خطوط میدان است، می‌چرخد و بیش‌ترین شار مغناطیسی که از آن می‌گذرد ۴×۱۰^{-۳} وبر است. مساحت این حلقه چند سانتی‌متر مربع است؟

۱) ۲۵

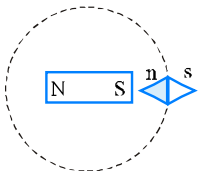
۲) ۵۰

۳) ۱۰۰

۴) ۲۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۹

۱۱۴ یک آهنربای میله‌ای مطابق شکل زیر، روی یک میز قرار دارد. یک عقربهٔ مغناطیسی که آزادانه می‌تواند حول محور قائم بچرخد، به‌آرامی روی مسیر دایره‌ای‌شکل به دور آهنربا یک دور می‌چرخد. در این مسیر عقربه چند درجه دوران می‌کند؟



۱) ۱۸۰

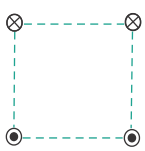
۲) ۲۷۰

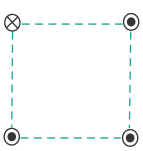
۳) ۳۶۰

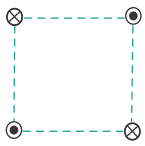
۴) ۷۲۰

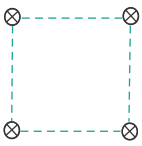
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

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

۱) 

۲) 

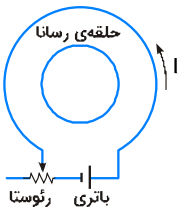
۳) 

۴) 

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۱۶ در شکل زیر، اگر لغزندهٔ رئوستا در حال حرکت به‌سمت چپ باشد، جریان I چگونه تغییر می‌کند و جهت جریان القایی در حلقهٔ رسانا در کدام جهت، خواهد بود؟



۱) افزایش، ساعتگرد

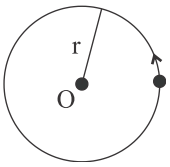
۲) کاهش، ساعتگرد

۳) افزایش، پادساعتگرد

۴) کاهش، پادساعتگرد

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵

۱۱۷ در شکل زیر، الکترونی به‌طور یکنواخت در مسیر دایره‌ای می‌چرخد. اگر میدانی که الکترون را در این مسیر نگه داشته است، یکنواخت باشد، آن میدان ..... است و نسبت به صفحه ..... است.



۱) مغناطیسی، درون‌سو

۲) مغناطیسی، برون‌سو

۳) الکتریکی، برون‌سو

۴) الکتریکی، درون‌سو

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

۱۱۸ مواد پارامغناطیسی در حضور میدان‌های مغناطیسی قوی چه خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کنند؟

۱) قوی و موقت

۲) قوی و دائمی

۳) ضعیف و موقت

۴) ضعیف و دائمی

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۱۹ سیملوله‌ای بدون هستهٔ آهنی، دارای ۲۰۰۰ حلقه است و از آن جریان الکتریکی $2A$ می‌گذرد. اگر طول سیملوله ۲۵ سانتی‌متر و مساحت هر حلقهٔ آن $10cm^2$ باشد، انرژی ذخیره‌شده در سیملوله چند میلی‌ژول است؟ $(\mu_0 = 12/5 \times 10^{-7} T.m/A)$

۱) ۴۰۰

۲) ۱۰۰

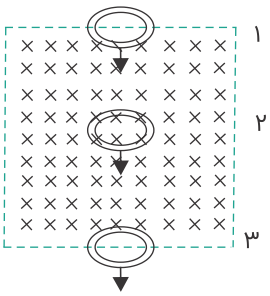
۳) ۴۰

۴) ۱۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۲۰ یک حلقهٔ مسی با سرعت ثابت از موقعیت (۱) تا موقعیت (۳) از یک میدان مغناطیسی یکنواخت مطابق شکل زیر عبور می‌کند. اگر جریان القاءشده در حلقه در موقعیت (۱) تا (۳) به ترتیب I_1، I_2 و I_3 باشد، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟



۱) $I_2 = 0$ و I_3 ساعت‌گرد

۲) $I_2 = 0$ و I_1 ساعت‌گرد

۳) I_1 ساعت‌گرد و I_3 ساعت‌گرد

۴) I_1 ساعت‌گرد و I_3 پادساعت‌گرد

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

۱۲۱ طول یک سیملولهٔ بدون هسته، $50cm$ و سطح هر حلقهٔ آن $10cm^2$ است. این سیملوله دارای ۲۰۰۰ حلقهٔ نزدیک به هم است و از آن جریان الکتریکی $0/5A$ می گذرد. ضریب خودالقایی سیملوله در SI چقدر است؟ $(\mu_0 = 12/5 \times 10^{-7} T.m/A)$

۱) $0/01$

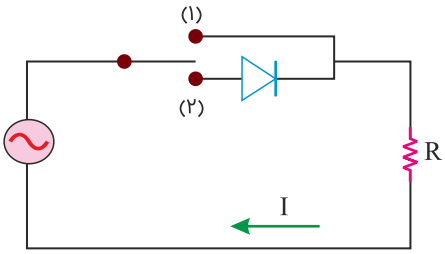
۲) $0/05$

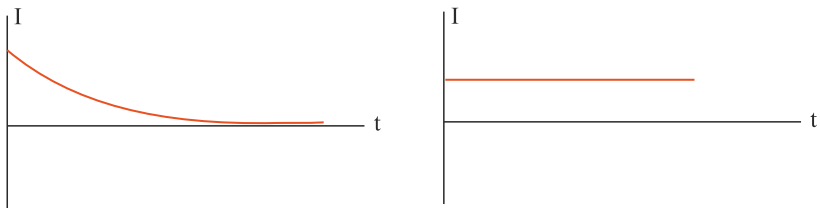
۳) $0/10$

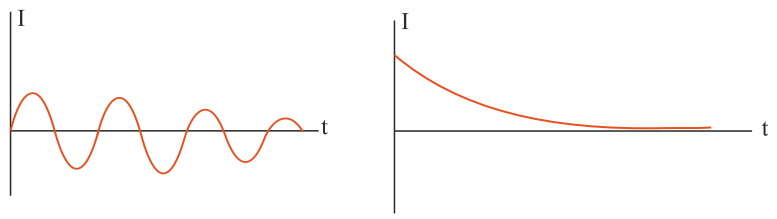
۴) $0/50$

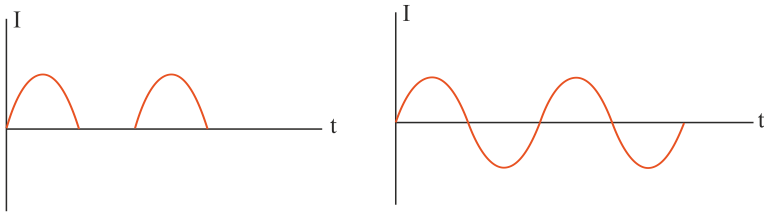
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

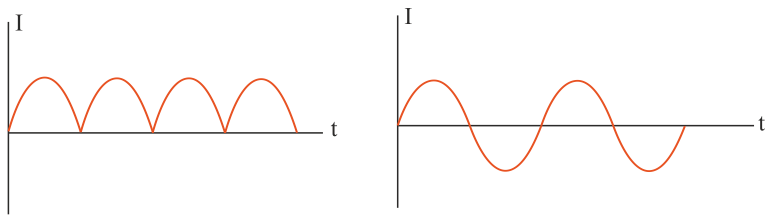
۱۲۲ در شکل زیر، ابتدا کلید در حالت (۱) قرار می‌گیرد و سپس در حالت (۲) قرار می‌گیرد. نمودار جریان الکتریکی به ترتیب به کدام صورت خواهد بود؟



۱)


۲)


۳)


۴)


کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۲۳ اگر بردار میدان مغناطیسی یکنواختی در SI به‌صورت $\vec{B} = ۰/۳\vec{i} + ۰/۴\vec{j}$ باشد و حلقه‌ای به مساحت $۲۰۰cm^۲$ که در سطح آن موازی محور x و عمود بر محور y است، در این میدان قرار داشته باشد، بزرگی میدان مغناطیسی در آن محیط و شار مغناطیسی عبوری از حلقه در SI از راست به چپ کدام‌اند؟

۱) صفر، صفر

۲) $۶ \times ۱۰^{-۳}, ۰/۵$

۳) $۸ \times ۱۰^{-۳}, ۰/۷$

۴) $۸ \times ۱۰^{-۳}, ۰/۵$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

۱۲۴ سیملوله‌ای به طول ۶۰ سانتی‌متر، دارای ۲۰۰ حلقه است و از آن جریان $۵\ A$ عبور می‌کند. میدان مغناطیسی درون سیملوله چند تسلا است؟ $(\mu_۰ = ۱۲ \times ۱۰^{-۷}\ T.m/A)$

۱) ۲×۱۰^{-۱}

۲) ۲×۱۰^{-۳}

۳) $۱/۲ \times ۱۰^{-۱}$

۴) $۱/۲ \times ۱۰^{-۳}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۱۲۵ کدام مورد دربارهٔ القاگر درست نیست؟

۱) هنگام عبور جریان پایا از القاگر آرمانی انرژی به آن وارد یا از آن خارج نمی‌شود.

۲) وقتی جریان عبوری از القاگر آرمانی در حال کاهش باشد، انرژی وارد القاگر می‌شود.

۳) ضریب القاوری (خودالقایی) یک القاگر به تعداد دور، طول، سطح مقطع القاگر و جنس هستهٔ داخل آن بستگی دارد.

۴) بخشی از انرژی که مولد به القاگر می‌دهد در مقاومت سیم‌های القاگر به‌صورت گرما تلف می‌شود و بقیه در میدان مغناطیسی القاگر ذخیره می‌شود.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

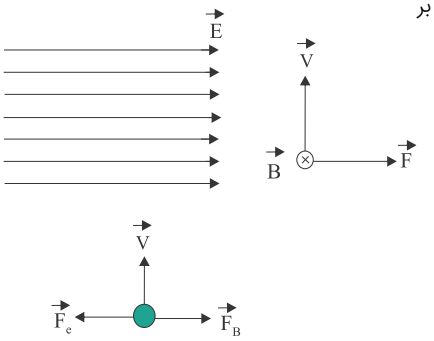
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱ گزینه ۴

هنگام عبور الکترون از میدان الکتریکی نیرویی در خلاف جهت میدان به آن وارد می‌شود بنابراین میدان مغناطیسی باید درجهتی باشد که جهت نیروی میدان مغناطیسی خلاف جهت نیروی الکتریکی (هم‌جهت با میدان الکتریکی) باشد.

حال از قاعدهٔ دست راست استفاده می‌کنیم:

طبق قاعدهٔ دست راست میدان برون‌سو است؛ امّا ازآنجاکه ذره دارای بار منفی می‌باشد، میدان درون‌سو است؛ یعنی عمود بر صفحه و به‌سمت داخل.



۲ گزینه ۱

طبق قانون لنز با کاهش شار عبوری، جریان عبوری از میله از N به M است.

$$|\varepsilon| = NBvL = ۰/۱۵ = ۱ \times ۰/۱۲ \times v \times \frac{۱}{۴} \Rightarrow v = ۵\,m/s$$

۳ گزینه ۴

باتوجه‌به اینکه گزینه‌های داده‌شده برحسب ژول و آمپر و ولت هستند، استفاده از معادلهٔ شار مغناطیسی گزینهٔ مناسبی نیست و باید از رابطهٔ نیروی محرکهٔ القایی و شار مغناطیسی استفاده کنیم؛ بنابراین:

$$\varepsilon = -\frac{d\varphi}{dt} \xrightarrow{\text{واحد}} V = \frac{Wb}{s} \Rightarrow Wb = V.s$$

باتوجه‌به رابطهٔ $U = \frac{۱}{۲}qV$ داریم $V = \frac{J}{C}$ بنابراین:

$$\begin{cases} Wb = V.s \\ V = \frac{J}{C} \end{cases} \Rightarrow Wb = \frac{J.s}{C}$$

باتوجه‌به جریان الکتریکی $(I = \frac{q}{t})$ داریم: $C = A.s$؛ بنابراین:

$$\begin{cases} Wb = \frac{J.s}{C} \\ C = A.s \end{cases} \Rightarrow wb = \frac{J.s}{A.s} \Rightarrow Wb = \frac{J}{A}$$

۴ گزینه ۱

باتوجه‌به به رابطهٔ میدان مغناطیسی حاصل از حلقهٔ حامل جریان، می‌توانیم یکای کمیت $\mu_۰$ را محاسبه کنیم:

$$B = \mu_۰\frac{NI}{۲R} \Rightarrow \mu_۰ = \frac{B(۲R)}{NI} \Rightarrow [\mu_۰] = \frac{[T]\cdot[m]}{[A]}$$

یا باتوجه‌به رابطهٔ میدان مغناطیسی حاصل از سیملولهٔ حامل جریان داریم:

$$B = \mu_۰\frac{NI}{\ell} \Rightarrow \mu_۰ = \frac{B\ell}{NI} \Rightarrow [\mu_۰] = \frac{[T]\cdot[m]}{[A]}$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۵ گزینه ۱

گام اول

الف) سیمی به طول ۶۰ متر به‌صورت سیملوله‌ای بدون هسته به طول $۰/۵m$ و شعاع حلقه $۱۰cm$ درآورده $\leftarrow D = ۶۰m, l = ۰/۵m, R = ۱۰cm = ۰/۱m$

ب) از آن جریان $۱۰A$ عبور می‌دهیم $\leftarrow I = ۱۰A$

ج) انرژی ذخیره‌شده در آن چند ژول می‌شود $\leftarrow U = ?$

گام دوم

ابتدا باید ضریب خودالقایی سیملوله را به دست آوریم:

$$\begin{cases} L = \dfrac{\mu . N^۲ A}{l} \\ N = \dfrac{D}{۲\pi R} \\ A = \pi R^۲ \\ \mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} T.m/A \end{cases} \Rightarrow L = \dfrac{\mu_۰ \left(\frac{D}{۲\pi R}\right)^۲ \times \pi R^۲}{l} = \dfrac{۴\pi \times ۱۰^{-۷} \times \frac{(۶۰)^۲}{۴\pi^۲ R^۲} \times \pi R^۲}{۰/۵} = ۷۲ \times ۱۰^{-۵} H$$

بنابراین انرژی ذخیره‌شده در سیملوله برابر است با:

$$U = \frac{۱}{۲} L I^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۷۲ \times ۱۰^{-۵} \times ۱۰^۲ = ۳/۶ \times ۱۰^{-۲} J$$

۶ گزینه ۲

گام اول

الف) لغزندهٔ رئوستا در نقطه‌ای ثابت مانده بود $\leftarrow$ جریان ثابت باقی می‌ماند.

ب) در مدت Δt به‌سمت چپ حرکت می‌دهیم $\leftarrow$ طول مقاومت کاهش می‌یابد؛ بنابراین مقاومت کاهش می‌یابد $(R = \rho \frac{l}{A})$

گام دوم

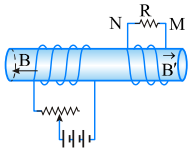
قبل از حرکت دادن لغزندهٔ رئوستا، جریان ثابت است؛ بنابراین میدان و شار مغناطیسی تغییر نمی‌کند.

با ثابت ماندن شار نیز جریان القایی به وجود نمی‌آید

$$(|I| = \left| -\frac{۱}{R} \frac{d\varphi}{dt} \right|)$$

و $I_۱ = ۰$ است.

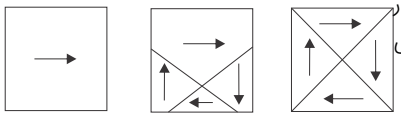
با کاهش مقاومت رئوستا، جریان در مدار سیملولهٔ سمت چپ افزایش پیدا می‌کند (جریان در مدار از قطب مثبت به قطب منفی باتری است) و به دنبال آن میدان مغناطیسی (که به‌سمت چپ است) افزایش پیدا می‌کند؛ درنتیجه شار مغناطیسی عبوری از سیملولهٔ سمت راست کاهش می‌یابد. طبق قانون لنز، جریانی در سیملولهٔ سمت راست، ایجاد می‌شود به‌گونه‌ای که با این کاهش شار مخالفت کند یعنی میدان مغناطیسی آن به‌سمت راست باشد؛ که بنابراین طبق قانون دست راست این جریان از M به N است.



۷ گزینه ۱

در مادهٔ فرو مغناطیس، دوقطبی‌های مغناطیسی کوچک، خودبه‌خود با دوقطبی‌های مجاور خود هم‌خط می‌شوند.

باتوجه‌به سمت‌گیری دوقطبی‌های مغناطیسی هر حوزه می‌توان میدان مغناطیسی وارد بر آن‌ها را مورد بررسی قرار داد. در شکل (الف) هیچ‌یک از جهت‌گیری‌های حوزه‌ها بر دیگری برتری ندارد و حجم آن‌ها باهم برابر است؛ بنابراین میدان مغناطیسی وارد بر آن‌ها برابر با صفر است.

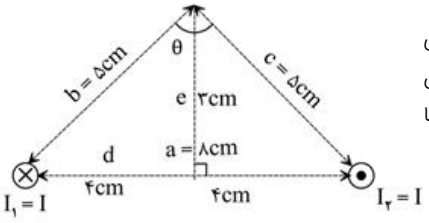


در شکل (ب) نسبت به شکل (الف) مرزهای حفره‌ها جابه‌جا شده‌اند؛ بنابراین مادهٔ فرومغناطیس تحت تأثیر میدان مغناطیسی قرار گرفته است، ولی میدان مغناطیسی آن‌قدر قوی نیست که تمام دوقطبی‌ها هم‌جهت با میدان شوند.

در شکل (پ) میدان آن‌قدر قوی است که جهت‌گیری تمام دوقطبی حوزه‌ها هم‌جهت با میدان شده‌اند.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۸ گزینه ۱



جهت میدان مغناطیسی حاصل از جریان سیم بلند، عمود بر خط واصل سیم حامل جریان و نقطهٔ موردنظر است، حال کافی است محدودهٔ زاویهٔ θ را مشخص کنیم، اگر $۱۸۰ > \theta > ۹۰$ باشد بردار $\vec{B}$ داخل مثلث و اگر $۹۰ > \theta > ۰$ باشد بیرون مثلث و درصورتی‌که $\theta = ۹۰^\circ$ باشد بر روی ضلع مثلث می‌افتد. برای مشخص کردن محدودهٔ θ از قانون کسینوس‌ها استفاده می‌کنیم.

ولی قبل از آن با استفاده از قانون فیثاغورس اندازهٔ اضلاع b و c را مشخص می‌کنیم.

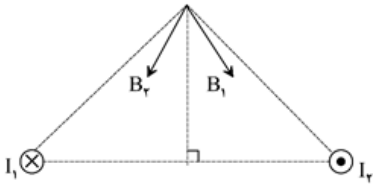
$$\begin{cases} b^۲ = d^۲ + e^۲ \\ d = ۴\,cm\ ,\ e = ۳\,cm \end{cases} \Rightarrow b^۲ = ۱۶ + ۹ = ۲۵\,cm \Rightarrow b = ۵\,cm$$

c نیز به همین ترتیب برابر با $۵\,cm$ می‌شود.

حال از قضیهٔ کسینوس‌ها استفاده می‌کنیم.

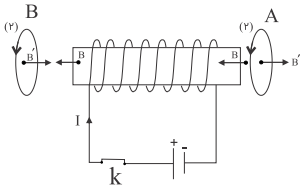
$$\begin{cases} a^۲ = ۶۴ \\ b^۲ + c^۲ = ۲۵ + ۲۵ = ۵۰ \\ b = c = ۵ \end{cases} \Rightarrow a^۲ > b^۲ + c^۲$$

بنابراین $۱۸۰ > \theta > ۹۰$ است و بردارهای مغناطیسی $B_۱$ و $B_۲$ داخل مثلث هستند.



۹ گزینه ۴

با بسته شدن کلید جریان در مدار از قطب مثبت به قطب منفی باتری برقرار می‌شود و میدان مغناطیسی در سیملوله ایجاد می‌کند که جهت آن به‌سمت چپ است. طبق قانون لنز میدان مغناطیسی حاصل از جریان القایی در خلاف جهت میدان سیملوله است (B' به‌سمت راست). حال با استفاده از قانون دست راست می‌توانیم جهت جریان عبوری از حلقه‌ها را مشخص کنیم.



۱۰ گزینه ۲

گام اول

الف) از سیملوله جریان ۴ آمپر می‌گذرد ← $I = ۴A$

ب) انرژی ذخیره‌شده در آن به ۲۰۰ میلی‌ژول می‌رسد ← $U = ۲۰۰mJ = ۲۰۰ \times ۱۰^{-۳}J$

ج) ضریب خودالقایی سیملوله چند هانری است؟ ← $L = ?H$

گام دوم

کافی است از رابطهٔ انرژی ذخیره‌شده در القاگر استفاده کنیم:

$$U = \frac{۱}{۲}LI^۲ \Rightarrow ۲۰۰ \times ۱۰^{-۳} = \frac{۱}{۲} \times L \times ۱۶$$

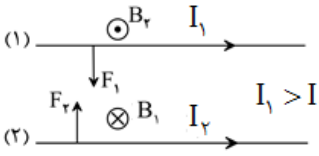
$$\Rightarrow L = ۲۵ \times ۱۰^{-۳}H = ۲/۵ \times ۱۰^{-۲}H$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۱ گزینه ۱

طبق قانون سوم نیوتن؛ نیرویی که از طرف سیم (۱) بر یک متر از سیم (۲) وارد می‌شود برابر است با نیرویی که از طرف سیم (۲) بر یک متر از سیم (۱) وارد می‌شود؛ بنابراین:

$$F_1 = F_2$$



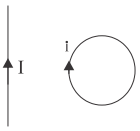
$I_1 > I_2$

میدان مغناطیسی که جریان I_1 در محل سیم (۲) ایجاد می‌کند درون‌سو است، بنا بر قاعدهٔ دست راست نیرو به‌سمت بالا به سیم (۲) وارد می‌شود. میدان مغناطیسی ناشی از جریان I_2 در محل سیم (۱)، برون‌سو است و بنا بر قاعدهٔ دست راست نیروی وارد بر آن به‌سمت پایین است؛ بنابراین دو سیم یکدیگر را جذب می‌کنند (جریان‌های هم‌جهت یکدیگر را جذب می‌کنند).

۱۲ گزینه ۱

وقتی جریان القایی در حلقه ساعت‌گرد باشد؛ میدان القایی در مرکز حلقه درون‌سو است.

میدان اصلی ناشی از سیم راست نیز در محل حلقه، درون‌سو است؛ به این ترتیب میدان القایی و اصلی همسو هستند و این یعنی میدان سیم راست در حال کاهش بوده است؛ لذا یا شدت‌جریان سیم در حال کاهش بوده است و یا حلقه در حال دور شدن از سیم است.



۱۳ گزینه ۲

نیروی مغناطیسی وارد بر یک سیم به طول L و حامل جریان I که در میدان B قرار گرفته است، برابر است با:

$$F = BIL\,Sin\,\alpha$$

$$N = A \times T \times m \Rightarrow T = N/A.m$$

۱۴ گزینه ۲

گام اول

الف) ضریب خودالقایی القاگری ۱۰ میلی‌هانری است $\leftarrow L = 10mH = 10 \times 10^{-3}H$

ب) اگر انرژی ذخیره‌شده در آن ۰/۰۲ ژول باشد $\leftarrow U = 0/02J$

ج) شدت‌جریان داخل آن چند آمپر است $\leftarrow I = ?$

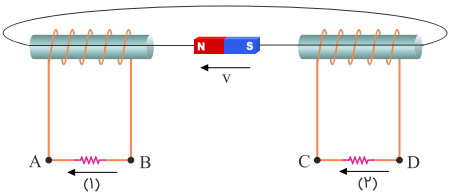
گام دوم

با استفاده از رابطهٔ انرژی ذخیره‌شده در القاگر می‌توانیم شدت‌جریان را به دست بیاوریم.

$$U = \frac{1}{2}LI^2 \Rightarrow 0/02 = \frac{1}{2} \times 10^{-2} \times I^2 \Rightarrow I^2 = 4 \Rightarrow I = 2A$$

۱۵ گزینه ۱

باتوجه‌به جهت حرکت آهنربا میدان راست به چپ در سیملولهٔ ۱ در حال افزایش و در سیملولهٔ ۲ در حال کاهش است لذا جهت جریان القایی در سیملولهٔ۱ باید طوری باشد که میدان چپ به راست تولید کند و در سیملولهٔ ۲ باید میدان راست به چپ تولید نماید (قانون القای لنز). پس جهت جریان در سیملولهٔ ۱ باید از A به B باشد و در سیملولهٔ ۲ باید از D به C باشد.



Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۶ گزینه ۳

گام اول

الف) القاگری به ضریب خودالقایی $L = ۱۰mH = ۱۰ \times ۱۰^{-۳}H \leftarrow ۱۰mH$

ب) شدت‌جریان چند آمپر باید بگذرد تا ۰/۰۲ انرژی در آن ذخیره شود $\leftarrow U = ۰/۰۲J \ , \ I = ?$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ انرژی ذخیره‌شدهٔ القاگر می‌توانیم جریان را محاسبه کنیم.

$$U = \frac{۱}{۲}LI^{۲} \Rightarrow ۰/۰۲ = \frac{۱}{۲} \times ۱۰^{-۲} \times I^{۲} \Rightarrow I = ۲A$$

۱۷ گزینه ۳

گام اول

الف) یک سیم‌پیچ با ۲۰ دور سیم $\leftarrow N = ۲۰$

ب) طول هر ضلع آن ۴۰ سانتی‌متر است $\leftarrow L = ۴۰cm = ۰/۴m$

ج) با سرعت $۳m/s$ به‌سمت راست حرکت می‌کند $\leftarrow v = ۳m/s$

د) در لحظه‌ای که ۳۰ سانتی‌متر از آن وارد شده است $\leftarrow x_{۲} = ۳۰cm = ۰/۳\,m = ۳ \times ۱۰^{-۱}m$

ه) بزرگی نیروی محرکهٔ القاشده چند ولت است $\leftarrow \varepsilon = ?$

گام دوم

کافی است مدت‌زمانی که طول می‌کشد که ۳۰ سانتی‌متر از سیم‌پیچ وارد میدان مغناطیسی شود را محاسبه کنیم و با محاسبهٔ شار مغناطیسی و استفاده از قانون فارادی، نیروی محرکهٔ القایی را به دست بیاوریم.

$$x = vt \Rightarrow ۳ \times ۱۰^{-۱} = ۳ \times t \Rightarrow t = ۱۰^{-۱}s$$

حالت اول:

سیم‌پیچ هنوز وارد میدان نشده $(B = ۰)$؛ بنابراین $\varphi_{۱} = ۰$ است.

حالت دوم:

$$\begin{cases} \varphi = BA\cos\theta \\ A = xL \\ \theta = ۰ \end{cases} \Rightarrow \varphi_{۲} = BxL \xrightarrow{B=۰/۵T} \varphi_{۲} = ۰/۵ \times ۳ \times ۱۰^{-۱} \times ۴ \times ۱۰^{-۱} = ۶ \times ۱۰^{-۲}Wb$$

با استفاده از قانون القای فارادی داریم:

$$|\varepsilon| = \left|-N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}\right| = \left|-۲۰ \times \frac{(۶ \times ۱۰^{-۲} - ۰)}{۱۰^{-۱}}\right| = ۱۲V$$

۱۸ گزینه ۲

گام اول

الف) وقتی جریان $۲\ A$ از آن می‌گذرد $\leftarrow I = ۲\ A$

ب) میدان مغناطیسی $۰/۰۱۲\ T$ داخل آن برقرار می‌شود. $\leftarrow B = ۰/۰۱۲\ T$

ج) در هر سانتی‌متر سیملوله چند دور سیم لازم است؟ $\leftarrow L = ۱\,cm = ۱ \times ۱۰^{-۲}\,m \ , \ N = ?$

گام دوم

کافی است از رابطهٔ میدان مغناطیسی سیملوله استفاده کنیم:

$$\begin{cases} B = \mu_{۰}\frac{N}{L}I \\ \mu_{۰} = ۱۲ \times ۱۰^{-۷}\,T.m/A \end{cases} \Rightarrow ۰/۰۱۲ = ۱۲ \times ۱۰^{-۷}\frac{N}{۱۰^{-۲}} \times ۲ \Rightarrow N = ۵۰$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۹ گزینه ۱

باتوجه‌به قانون القای الکترومغناطیس فارادی و باتوجه‌به اینکه در مسئله میدان مغناطیسی تغییر کرده است، داریم:

$$A = \pi r^{۲} \Rightarrow A = ۳ \times (۰/۱)^{۲} = ۳ \times ۱۰^{-۲}$$

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -N\frac{\Delta B \cdot A \cdot \cos\theta}{\Delta t} \xrightarrow[\cos\theta=۱ \text{ حلقهٔ عمود بر میدان}]{N=۱ \text{ یک حلقه}} \varepsilon = -۳ \times ۱۰^{-۲}\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\text{از ۰ تا ۰/۱ ثانیه} \Rightarrow \varepsilon_۱ = -۳ \times ۱۰^{-۲} \times \frac{۰/۵ - ۰}{۰/۱ - ۰} = -۳ \times ۱۰^{-۲} \times ۵ = -۰/۱۵$$

$$\text{از ۰/۱ تا ۰/۲ ثانیه} \Rightarrow \Delta B = ۰ \Rightarrow \varepsilon_۲ = ۰$$

$$\text{از ۰/۲ تا ثانیه ۰/۳} \Rightarrow \varepsilon_۲ = -۳ \times ۱۰^{-۲} \times \frac{۰ - ۰/۵}{۰/۳ - ۰/۲} = -۳ \times ۱۰^{-۲} \times \frac{-۰/۵}{۰/۱} = +۱۵ \times ۱۰^{-۲} = +۰/۱۵$$

که نمودار گزینهٔ "۱" چنین مقادیری را برای نیروی محرکهٔ الکتریکی نشان می‌دهد.

۲۰ گزینه ۳

گام اول

الف) طول سیملوله $۲۰\,cm$ است $\leftarrow L = ۲۰\,cm = ۰/۲\,m$

ب) دارای ۲۰۰ حلقه است $\leftarrow N = ۲۰۰$

ج) اگر از آن جریان الکتریکی ۵ آمپر عبور کند $\leftarrow I = ۵\,A$

د) میدان مغناطیسی در داخل آن چند گاؤس می‌شود؟ $\leftarrow B = ?$

گام دوم

میدان مغناطیسی داخل سیملوله از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\begin{cases} B = \mu_۰ nI \\ n = \dfrac{N}{L} \\ \mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷}\ T \cdot m/A \end{cases}$$

$$\Rightarrow B = \mu_۰\frac{N}{L}I = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \times \frac{۲۰۰}{۰/۲} \times ۵ = ۲ \times ۱۰^{-۳}\pi\ T$$

$$\xrightarrow{۱\,T = ۱۰^{۴}\,G} B = ۲ \times ۱۰^{-۳}\pi \times ۱۰^{۴}\,G = ۲۰\pi\,G$$

۲۱ گزینه ۱

گام اول

الف) ذره‌ای به جرم ۵۰۰ میلی‌گرم با سرعت $۱۰^{۳}\ m/s$ $\leftarrow$ $m = ۵۰۰\,mg = ۵۰۰ \times ۱۰^{۶}\,kg\ ,\ v = ۱۰^{۳}\ m/s$

ب) به‌طور عمود وارد میدان مغناطیسی یکنواخت ۴ میلی‌تسلا می‌شود. $\leftarrow B = ۴\,mT = ۴ \times ۱۰^{-۳}\ T\ ,\ \alpha = ۹۰^{\circ}$

ج) اگر بار الکتریکی ذره $۵۰\,\mu C$ باشد. $\leftarrow q = ۵۰\,\mu C = ۵۰ \times ۱۰^{-۶}\ C$

د) شتابی که ذره تحت تأثیر میدان می‌گیرد، چند متر بر مربع ثانیه است؟ $\leftarrow a = ?\ m/s^{۲}$

گام دوم

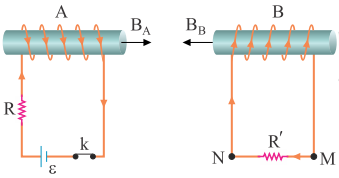
با استفاده از قانون دوم نیوتن می‌توانیم شتاب را محاسبه کنیم:

$$\begin{cases} F = ma \\ F = qvB\,Sin\,\alpha \end{cases} \Rightarrow a = \frac{qvB\,Sin\,\alpha}{m} = \frac{۵۰ \times ۱۰^{-۶} \times ۱۰^{۳} \times ۴ \times ۱۰^{-۳} \times Sin\,۹۰^{\circ}}{۵۰۰ \times ۱۰^{-۶}} = ۰/۴\ m/s^{۲}$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۲۲ گزینه ۴

در مدار سیملولهٔ A جریان از قطب مثبت باتری به‌سمت قطب منفی آن است؛ بنابراین جهت میدان مغناطیسی حاصل از آن (B_A) به‌سمت راست می‌باشد؛ و اگر جریان القایی از M به N داشته باشیم میدان مغناطیسی آن (B_B) به‌سمت راست است.



طبق قانون لنز جریان القایی درجهتی ایجاد می‌شود که با تغییر شار مخالفت می‌کند؛ بنابراین اگر میدان مغناطیسی B_A افزایش پیدا کند، B_B ایجاد می‌شود و ما می‌توانیم جریانی از M به N داشته باشیم. با حرکت سیملولهٔ A به‌سمت راست خطوط میدان در سیملولهٔ B (یا بزرگی میدان به‌سمت راست) افزایش می‌یابد؛ که باعث ایجادشدن B_B و جریان M به N در این مدار می‌شود.

۲۳ گزینه ۲

گام اول

الف) توان مصرفی مقاومت R برابر ۸ وات است. $\leftarrow P_R = ۸\,W$

ب) اگر سیملوله در هر متر ۳۰ دور حلقه داشته باشد. $\leftarrow n = ۳۰$

ج) میدان مغناطیسی داخل سیملوله و روی محور آن چند تسلا است؟ $\leftarrow B = ?\,T$

گام دوم

کافی است از توان مقاومت R، جریان الکتریکی مدار را محاسبه کنیم و با استفاده از جریان مدار میدان مغناطیسی را محاسبه کنیم.

$$P = RI^۲ \Rightarrow ۸ = ۲ \times I^۲ \Rightarrow I = ۲\,A$$

بنابراین میدان برابر است با:

$$B = \mu_۰ nI \xrightarrow[\pi=۳]{\mu_۰=۴\pi\times۱۰^{-۷}\,T.m/A} B = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \times ۳۰ \times ۲ = ۲/۴ \times ۱۰^{-۵}\,T$$

۲۴ گزینه ۲

گام اول

الف) پیچه‌ای دارای ۲۰۰ حلقه است $\leftarrow N = ۲۰۰$

ب) آهنگ تغییر شار مغناطیسی برابر با مقدار ثابت ۰/۵ وبر بر ثانیه است $\leftarrow \frac{d\varphi}{dt} = ۰/۵\,Wb/s$

ج) نیروی محرکهٔ القایی ایجادشده در پیچه چند ولت است $\leftarrow \varepsilon = ?$

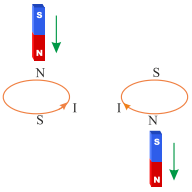
گام دوم

باتوجه‌به قانون القای فارادی برای پیچه‌ای با N دور داریم:

$$\varepsilon = -N\frac{d\varphi}{dt} \Rightarrow |\varepsilon| = |-۲۰۰ \times ۰/۵| = ۱۰۰V$$

۲۵ گزینه ۳

طبق قانون لنز جریان القایی در جهتی است که با عامل تغییر شار مغناطیسی گذرنده از حلقهٔ مسی عنی با ورود و خروج آهنربا مخالفت کند. وقتی آهنربا به حلقهٔ مسی نزدیک می‌شود، شار عبوری از حلقه افزایش می‌یابد بنابراین جریان القایی در حلقه درجهت پادساعتگرد ایجاد می‌شود تا میدان ناشی از آن درجهت مخالف با میدان آهنربا باشد و آن را تضعیف کند. وقتی آهنربا از حلقهٔ مسی دور می‌شود، جریان القایی ساعتگرد در حلقه ایجاد می‌شود تا میدان مغناطیسی ناشی از آن با درجهت میدان آهنربا باشد و مانع از تضعیف آن شود.



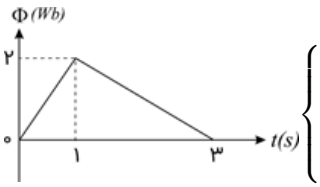
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۲۶ گزینه ۳

$$\varepsilon = N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$$
$$IR = N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta q}{\Delta t}R = N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t} \Rightarrow \Delta q \times R = N\Delta\varphi$$
$$\Delta q \times ۱۰ = ۲۰۰ \times ۰/۰۵ \Rightarrow \Delta q = ۱\,C$$

۲۷ گزینه ۳

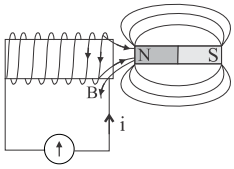
نیروی محرکهٔ القایی، $\varepsilon = -N\frac{d\varphi}{dt}$ وابسته به شیب نمودار $\varphi - t$ است. باتوجه‌به ثابت بودن شیب در بازهٔ ۱ تا ۳، کافی است نیروی محرکهٔ القایی را در این بازه به دست بیاوریم.



$$\begin{cases} \varepsilon = -\dfrac{\Delta\varphi}{\Delta t} \\ t_۱ = ۱s\ ,\ \varphi_۱ = ۲Wb \\ t_۲ = ۳s\ ,\ \varphi_۲ = ۰ \end{cases} \Rightarrow \varepsilon = -\frac{\varphi_۲ - \varphi_۱}{t_۲ - t_۱} = -\frac{(۰ - ۲)}{(۳ - ۱)} = ۱V$$

۲۸ گزینه ۱

باتوجه‌به قانون لنز جریان القایی درجهتی است که با تغییر شار مخالفت می‌کند. در اینجا تغییر شار وابسته به تغییر میدان مغناطیسی است. بر روی محور اصلی سیم‌پیچ، میدان مغناطیسی حاصل از جریان القایی سیم‌پیچ طبق قاعدهٔ دست راست به‌سمت راست است؛ و از مقایسهٔ جهت این B القایی با جهت B آهنربا، طبق قانون لنز نتیجه می‌گیریم که می‌بایست آهنربا در حال نزدیک شدن به سیم‌پیچ بوده (آهنربا به سمت چپ حرکت کرده) و یا سیم‌پیچ در حال نزدیک شدن به آهنربا بوده (سیم‌پیچ به سمت راست حرکت کرده)، که چنین جریان القایی و به تبع آن چنین میدان مغناطیسی القایی را ایجاد شده است.

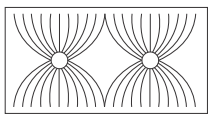


۲۹ گزینه ۴

$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t} \Rightarrow \bar{\varepsilon} = -۶۰\left(\frac{۴ \times ۱۰^{-۳}\cos\pi - ۴ \times ۱۰^{-۳}\cos(\frac{\pi}{۲})}{\frac{۱}{۱۰۰} - \frac{۱}{۲۰۰}}\right) = -۶۰(\frac{-۴ \times ۱۰^{-۳} - ۰}{\frac{۱}{۲۰۰}})$$
$$\Rightarrow \bar{\varepsilon} = ۴۸\,V$$

۳۰ گزینه ۴

ازآنجاکه دو قطب آهنربا همنام هستند، خطوط میدان آن‌ها به‌صورت زیر است:



Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۳۱ گزینه ۳

گام اول

الف) پیچه‌ای با ۴۰۰ دور سیم، مقاومت ۳ اهمی دارد ← $N = ۴۰۰,\ R = ۳\Omega$

ب) مقطع این پیچهٔ عمود بر میدان مغناطیسی که مساحت ۲×۱۰^{-۲} مترمربع دارد ← $A = ۲ \times ۱۰^{-۲} m^۲\ ,\ \alpha = ۹۰$

ج) این میدان با چه آهنگی برحسب $\frac{\text{تسلا}}{\text{ثانیه}}$ تغییر کند ← $\frac{dB}{dt} = ?T/s$

د) تا جریانی به‌شدت ۴ میلی‌آمپر در پیچه به وجود آید ← $I = ۴mA = ۴ \times ۱۰^{-۳} A$

گام دوم

از قانون القای الکترومغناطیسی فارادی می‌دانیم:

$$\varepsilon = IR = -N\frac{d\varphi}{dt} \qquad (۱)$$

شار مغناطیسی که از یک پیچه می‌گذرد، برابر است با:

$$\varphi = AB\cos\alpha \Rightarrow \frac{d\varphi}{dt} = \frac{dB}{dt} \times A\cos\alpha \qquad (۲)$$

بنابراین:

$$(۱)\ ,\ (۲) \Rightarrow IR = -N\frac{dB}{dt} \times A\cos\alpha \Rightarrow \frac{dB}{dt} = -\frac{IR}{NA\cos\alpha}$$

$$\Rightarrow \frac{dB}{dt} = -\frac{۴ \times ۱۰^{-۳} \times ۳}{۴۰۰ \times ۲ \times ۱۰^{-۲} \times ۱} = \frac{۳}{۲} \times ۱۰^{-۳} T/s$$

۳۲ گزینه ۴

$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -۱۰^{۳} \times \frac{\left|\Delta\vec{B}\right| A\cos\theta}{\Delta t}$$

$$|\bar{\varepsilon}| = \left|-۱۰^{۳} \times \frac{(۰/۰۴ - (-۰/۰۴)) \times ۵۰ \times ۱۰^{-۴} \times ۱}{۰/۰۱}\right| = ۴۰\,V$$

۳۳ گزینه ۴

روش ساده و کوتاه: چون جریان سیم‌ها خلاف جهت هم هستند، بنابراین در نقاط بین دو سیم میدان‌ها باهم جمع می‌شوند. همچنین چون نقطهٔ C به سیم حامل جریان قوی‌تر نزدیک‌تر است، میدان در این نقطه قوی‌تر از میدان در نقطهٔ B است. تنها گزینه‌ای که می‌تواند درست باشد گزینهٔ ۴ است.

$$B_C > B_B$$

۳۴ گزینه ۳

گام اول

الف) شدت جریان عبوری از سیملوله را ۴ برابر کنیم. ← $\frac{I_۲}{I_۱} = ۴$

ب) میدان مغناطیسی ایجادشده در داخل آن چندبرابر می‌شود؟ ← $\frac{B_۲}{B_۱} = ?$

گام دوم

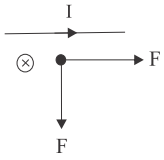
میدان سیملوله را از رابطهٔ $B = \mu_۰ nI$ به دست می‌آوریم:

$$\frac{B_۲}{B_۱} = \frac{\mu_۰ nI_۲}{\mu_۰ nI_۱} = ۴$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۳۵ گزینه ۳

ابتدا با استفاده از قاعدهٔ دست راست جهت میدان مغناطیسی را مشخص می‌کنیم، اگر شست دست راست هم‌جهت با جریان سیم باشد جهت خم شدن چهار انگشت دست، جهت خطوط میدان مغناطیسی را در اطراف سیم نشان می‌دهد؛ بنابراین میدان درون‌سو است. برای تعیین جهت نیروی وارد بر ذرهٔ متحرک نیز از قاعدهٔ دست راست استفاده می‌کنیم؛ به‌گونه‌ای که چهار انگشت دست راست درجهت v باشد و کف دست عمود بر راستای میدان مغناطیسی باشد، شست دست جهت نیرو را نشان می‌دهد (به‌سمت بالا) که باتوجه‌به منفی بودن بار الکتریکی ذره، جهت آن را باید درجهت عکس بردار نیروی به‌دست‌آمده در نظر بگیریم؛ یعنی به‌سمت پایین است.



۳۶ گزینه ۱

باتوجه‌به نمودار می‌دانیم انرژی سیملوله در جریان ۳ آمپر برابر است با ۰/۰۲۷ ژول؛ بنابراین:

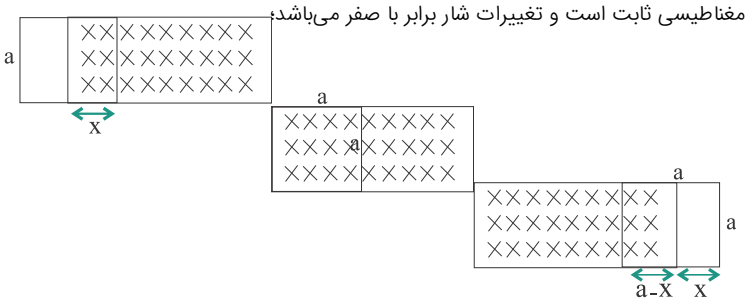
$$\begin{cases} U = \frac{1}{2}LI^2 \\ I = 3A\,,\ U = 0/027J \end{cases} \Rightarrow 0/027 = \frac{1}{2} \times L \times 9 = 2 \times 27 \times 10^{-3} = L \times 9 \Rightarrow L = 6 \times 10^{-3}H = 6mH$$

۳۷ گزینه ۱

جریان الکتریکی را در هریک از بازه‌های داده‌شده به دست می‌آوریم.

در بازهٔ ۰ تا T (زمان رسیدن حلقه به ابتدای ناحیه تا لحظه‌ای که تمام حلقه وارد آن می‌شود): در مدت ورود حلقه به میدان، شار گذرا از حلقه افزایش می‌یابد، بنابراین لازم است جهت جریان القایی پادساعت‌گرد و در جهت مثبت مثلثاتی باشد تا میدانی برونسو القا کرده و با آثار مغناطیسی‌ای که تولید می‌کند، با تغییر شار مغناطیسی یعنی عامل به‌وجود آورندهٔ جریان مخالفت کند، بنابراین جریان در این بازه ثابت و مثبت است.

از طرفی در بازهٔ T تا $2T$ (زمان رسیدن حلقه از ابتدای ناحیه تا انتهای آن) میدان مغناطیسی ثابت است و تغییرات شار برابر با صفر می‌باشد؛ بنابراین جریان القایی نیز برابر با صفر است.



بازهٔ $2T$ تا $3T$:

این بازه برعکس بازهٔ اول است و جریان در آن ثابت و منفی است.

بازهٔ $3T$ تا $4T$ (لحظه‌ای که حلقه به‌صورت کامل از ناحیه خارج‌شده):

در این بازه تغییرات شار برابر با صفر است و جریانی القایی در آن ایجاد نمی‌شود.

بنابراین گزینهٔ ۱ صحیح است.

۳۸ گزینه ۴

گام اول

الف) شعاع مقطع سیملوله‌ای $2cm$ و طول آن $10cm$ است $\leftarrow r = 2cm = 0/02m,\ l = 10cm = 0/1m$

ب) تعداد دورهای سیملوله ۱۰۰ دور است $\leftarrow N = 100$

ج) جریان $10A$ از آن عبور می‌کند $\leftarrow I = 10A$

د) انرژی ذخیره‌شده در سیملوله چند میلی‌ژول است؟ $\leftarrow U = ?mJ$

گام دوم

انرژی ذخیره‌شده در سیملوله از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\begin{cases} U = \frac{1}{2}LI^2 \\ L = \frac{\mu_0 N^2 A}{l} \\ \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} T.m/A \\ A = \pi r^2\ ,\ \pi = 3 \end{cases} \Rightarrow U = \frac{1}{2}\left(\frac{\mu_0 N^2 A}{l}\right)I^2 = \frac{1}{2} \times \frac{4\pi \times 10^{-7} \times (100)^2 \times \pi(2 \times 10^{-2})^2}{0/1} \times 10^2$$

$$\Rightarrow U = 8\pi^2 \times 10^{-7} \times 10^4 \times 10^{-4} \times 10^3 = 72 \times 10^{-4}J = 7/2mJ$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۳۹ گزینه ۱

گام اول

الف) تعداد حلقه‌های پیچهٔ مسطحی با تعداد حلقه‌های یک سیملوله برابر است. $\leftarrow N_{\text{پیچه}} = N_{\text{سیملوله}}$

ب) از آن‌ها جریان الکتریکی یکسان می‌گذرد. $\leftarrow I_{\text{پیچه}} = I_{\text{سیملوله}}$

ج) میدان مغناطیسی یکنواخت ایجادشده در داخل سیملوله برابر با میدان مغناطیسی در مرکز پیچه است. $\leftarrow B_{\text{پیچه}} = B_{\text{سیملوله}}$

د) طول سیملوله چندبرابر قطر پیچه است؟ $\leftarrow \frac{L}{۲R} = ?$

گام دوم

$$B_{\text{پیچه}} = B_{\text{سیملوله}} \Rightarrow \mu_{۰}\frac{N_{\text{پیچه}} I_{\text{پیچه}}}{L}$$

$$= \mu_{۰}\frac{N_{\text{سیملوله}} I_{\text{سیملوله}}}{۲R} \Rightarrow \frac{L}{۲R} = ۱$$

۴۰ گزینه ۲

اگر انگشت شست دست راست را در جهت میدان مرکز حلقه قرار دهیم، جهت بسته شدن چهار انگشت، جهت جریان حلقه را نشان می‌دهد. همچنین اندازهٔ میدان مغناطیسی داخل حلقه بزرگ‌تر از بیرون حلقه است.

۴۱ گزینه ۳

جریان القایی طبق قانون لنز درجهتی است که با تغییر شار مخالفت می‌کند.

باتوجه‌به اینکه در صورت سؤال گفته شده جهت جریان القایی در مقاومت R'، از C به D است؛ بنابراین میدان در سیملولهٔ B (B_B) به‌سمت راست است.

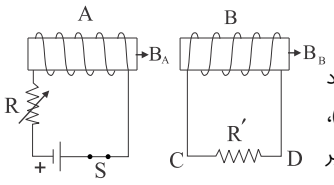
اگر کلید s در مدار سیملولهٔ A بسته باشد، جریان از قطب مثبت باتری به‌سمت قطب منفی آن است؛ بنابراین میدان مغناطیسی حاصل از جریان سیملولهٔ A (B_A) به‌سمت راست است. بنا بر قانون لنز، برای اینکه B_B ایجاد شود باید B_A کاهش یابد؛ پس گزینه‌های سؤال را بررسی می‌کنیم:

گزینهٔ "۱": در این وضعیت لزوماً باید جریانی در مدار سیملولهٔ B ایجاد می‌شد که با افزایش میدان B_A و درنتیجه افزایش شار عبوری در مدار سیملولهٔ B، مخالفت کند که در این صورت انتظار داشتیم جریان القایی در مدار سیملولهٔ B از D به‌طرف C باشد که با صورت سؤال در تناقض است؛ پس گزینهٔ "۱" نادرست است.

گزینهٔ "۲": تأثیر این وضعیت مشابه گزینهٔ "۱" خواهد بود؛ زیرا در این حالت نیز با کاهش مقاومت، شدت‌جریان مدار سیملولهٔ A افزایش یافته و درنتیجه میدان B_A و شار عبوری در محل سیملولهٔ B افزایش می‌یابد و درنهایت جهت جریان القایی در مدار سیملولهٔ B از D به‌طرف C خواهد شد؛ پس گزینهٔ "۲" نادرست است.

گزینهٔ "۳": در این حالت با قطع کلید، جریان و درنتیجه میدان سیملولهٔ A رو به کاهش است؛ بنابراین میدان B_A و شار عبوری در مدار سیملولهٔ B کاهش می‌یابد. به این ترتیب طبق قانون لنز جریان القایی در مدار سیملولهٔ B باید به گونه‌ای باشد که با این کاهش میدان و شار مخالفت کند؛ یعنی میدان B_A را تقویت کند پس B_B نیز هم‌جهت با B_A خواهد بود و لذا جریان در مدار سیملولهٔ B از C به‌طرف D خواهد بود؛ پس گزینهٔ "۳" صحیح است.

گزینهٔ "۴": این حالت معکوس حالت گزینهٔ "۳" است. با وصل کلید میدان B_A و شار گذرنده از مدار سیملولهٔ B افزایش می‌یابد و مشابه گزینه‌های ۱ و ۲ درنهایت جهت جریان القایی در مدار سیملولهٔ B از D به‌طرف C خواهد شد؛ پس گزینهٔ "۴" نادرست است.



روش حل دیگر:

وقتی در مدار سمت چپ، کلید وصل می‌شود جریان در مدار برقرار می‌شود و سیملولهٔ A یک میدان مغناطیسی درجهت راست ایجاد می‌کند (B_A) و این میدان در محل سیملولهٔ B، باعث می‌شود شارژ مغناطیسی گذرنده از سیملولهٔ B تغییر می‌کند (افزایش می‌یابد)، طبق قانون لنز در سیملولهٔ B یک جریان القایی ایجاد می‌شود که میدان مغناطیسی القایی ناشی از آن با عامل به وجود آورندهٔ تغییر شار، مخالفت می‌کند؛ بنابراین میدان B_B باید درخلاف جهت میدان B_A باشد که طبق قانون دست راست جریان القایی در مدار سمت راست از D به C می‌شود.

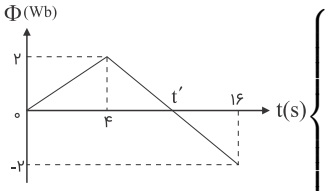
در ادامه پس از اینکه جریان کاملاً در مدار سمت چپ پایدار شد و به مقدار ثابتی رسید، دیگر شار عبوری از سیملولهٔ سمت راست تغییر نمی‌کند و لذا جریان القایی در مدار سمت راست از بین رفته و صفر می‌شود.

وقتی کلید در مدار سمت چپ قطع می‌شود؛ معکوس اتفاقاتی که در وصل کلید توضیح دادیم، رخ می‌دهد؛ یعنی میدان ناشی از سیملولهٔ A در محل سیملولهٔ B از یک مقدار ثابتی که وجود دارد با قطع کلید ناگهان صفر می‌شود؛ به این ترتیب شار عبوری از سیملولهٔ سمت راست کاهش می‌یابد و طبق قانون لنز جریان القایی به‌گونه‌ای در مدار سمت راست برقرار می‌شود که با عامل تغییر شار مخالفت کند یعنی میدان مغناطیسی B_B هم‌جهت با میدان B_A باشد؛ بنابراین جریان در مدار سمت راست از C به D خواهد بود.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۴۲ گزینه ۴

بزرگی نیروی محرکهٔ القایی در هرلحظه برابر $|\bar{\varepsilon}| = \left|-N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}\right|$ است؛ بنابراین متناسب با شیب نمودار $\varphi - t$ می‌باشد. باتوجه‌به اینکه شیب نمودار در بازهٔ زمانی $۴ < t' < ۱۶$ ثابت است؛ کافی است نیروی محرکهٔ القایی متوسط را در بازهٔ زمانی ۴ تا ۱۶ به دست بیاوریم.



$$\begin{cases} |\bar{\varepsilon}| = \left|-N\dfrac{\Delta\varphi}{\Delta t}\right| \\ \varphi_۲ = -۲\,Wb \\ \varphi_۱ = +۲\,Wb \\ \Delta t = ۱۶ - ۴ = ۱۲s \\ N = ۱ \end{cases} \Rightarrow \quad \varepsilon = -۱ \times \frac{\varphi_۲ - \varphi_۱}{\Delta t} = -۱ \times \frac{-۲ - ۲}{۱۲} = \frac{۱}{۳}V$$

۴۳ گزینه ۳

با استفاده از دست چپ، طبق قاعدهٔ دست راست گزینهٔ "۳" درست است. البته در صورت سؤال باید ذکر می‌شد که جهت بردار سرعت کدام می‌تواند باشد.

۴۴ گزینه ۴

گام اول

الف) میلهٔ رسانایی به طول $۲۵cm \leftarrow L = ۲۵cm = ۰/۲۵m$

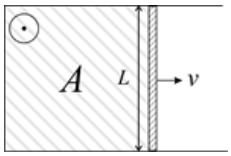
ب) در صفحه‌ای عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت $۰/۰۸T \leftarrow B = ۰/۰۸T \ , \ \alpha = ۹۰$

ج) با سرعت ثابت $۱۲m/s$ حرکت می‌کند $\leftarrow v = ۱۲m/s$

د) نیروی محرکهٔ القایی چند ولت است $\leftarrow \varepsilon = ?$

گام دوم

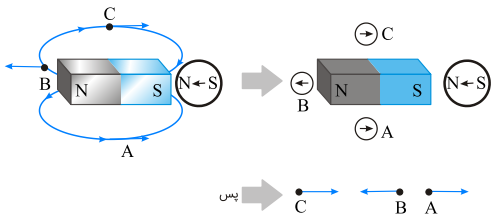
بزرگی نیروی محرکهٔ القایی میلهٔ رسانایی که در میدان مغناطیسی یکنواخت، با سرعت ثابت در حال حرکت است از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.



$$|\varepsilon| = |-BLv\sin\alpha| = |-۰/۰۸ \times ۰/۲۵ \times ۱۲ \times ۱| = ۰/۲۴V$$

۴۵ گزینه ۱

جهت میدان مغناطیسی در خارج آهنربا از N خارج و به S وارد می‌شود و در هر نقطه میدان مغناطیسی مماس بر مسیر است، پس:



بنابراین گزینهٔ "۱" صحیح است.

۴۶ گزینه ۱

بزرگی نیروی محرکهٔ متوسط از رابطهٔ $|\bar{\varepsilon}| = \left|\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}\right|$ به دست می‌آید که در نمودار $\varphi - t$ برابر است با شیب نمودار. در بازه‌های داده‌شده در گزینه‌های تست شیب در بازهٔ ۰ تا ۵ بیشترین مقدار را دارد.

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۴۷ گزینه ۴

$B_۱ = ۰/۱T$

$B_۲ = -۰/۱T$

$\Delta t = ۰/۲۵s$

$A = ۱۰۰cm^۲ \times ۱۰^{-۴} = ۱۰^{-۲} m^۲$

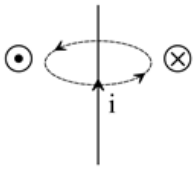
$\varepsilon = -NA\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t}$

$\varepsilon = -۱ \times ۱۰^{-۲} \times ۱\frac{-۰/۱ - ۰/۱}{۰/۲۵} = ۸ \times ۱۰^{-۳}V$

$\varepsilon = ۸ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰^۳ = ۸mV$

۴۸ گزینه ۱

اگر انگشت شست درجهت جریان الکتریکی باشد، جهت خم شدن چهار انگشت دست، جهت خطوط میدان مغناطیسی در اطراف سیم را نشان می‌دهد، بنابراین:



۴۹ گزینه ۳

گام اول

الف) سیملوله‌ای به طول ۲۰ سانتی‌متر دارای ۱۰۰ حلقه است ← $L = ۲۰cm = ۰/۲m,\ N = ۱۰۰$

ب) حلقه‌ها به دور یک میلهٔ آهنی به شعاع مقطع $۲cm$ و به تراوایی مغناطیسی ۳۰۰ پیچیده شده‌اند ← $r = ۲cm = ۲ \times ۱۰^{-۲}m,\ k = ۳۰۰$

ج) وقتی جریان $۰/۵A$ از سیملوله می‌گذرد ← $I = ۰/۵A$

د) شار مغناطیسی گذرنده از آن چند وبر است؟← $\Phi = ?$

گام دوم

میدان مغناطیسی حاصل از سیملوله برابر است با:

$$B = \mu_۰ k\frac{N}{L}I \xrightarrow{\mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} T\,m/A} B = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \times \frac{۳۰۰ \times ۱۰۰ \times ۰/۵}{۰/۲} = ۳\pi \times ۱۰^{-۲}T$$

میدان درون سیملوله یکنواخت بوده و بر سطح مقطع سیملوله عمود است (زاویهٔ بین میدان و خط عمود بر صفحه برابر صفر است)؛ شار مغناطیسی عبوری از سیملوله را محاسبه می‌کنیم:

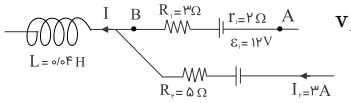
$$\begin{cases}\Phi = BA\cos\theta \\ A = \pi r^۲ \\ \theta = ۰ \\ \pi^۲ \simeq ۱۰\end{cases} \Rightarrow \Phi = ۳\pi \times ۱۰^{-۲} \times \pi(۲ \times ۱۰^{-۲})^۲ \times ۱ = ۱۲ \times \pi^۲ \times ۱۰^{-۶} \Rightarrow \Phi \simeq ۱۲ \times ۱۰^{-۵}Wb$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۵۰ گزینه ۲

$$v_A - v_B = ۲$$

وقتی از پایانهٔ مثبت به پایانهٔ منفی باتری می‌رویم، پتانسیل به‌اندازهٔ نیرومحرکه کم می‌شود و اگر از مقاومت در جهت جریان عبور کنیم، پتانسیل به‌اندازهٔ IR کم می‌شود.



$$v_A - I_۲r_۱ + \varepsilon_۱ - I_۲R_۱ = v_B \Rightarrow \underbrace{v_A - v_B}_{-۲} - I_۲ \times ۲ + ۱۲ - I_۲ \times ۳ = ۰$$

$$-۲ + ۱۲ = I_۲ \times (۵) \Rightarrow I_۲ = \frac{۱۰}{۵} = ۲\,A$$

طبق قانون شدت‌جریان داریم:

$$I = I_۱ + I_۲ = ۳ + ۲ = ۵\,A$$

انرژی ذخیره‌شده در سیملوله عبارت است از:

$$U = \frac{۱}{۲}LI^۲ \Rightarrow U = \frac{۱}{۲} \times ۰/۰۴ \times ۵^۲ = ۰/۵\,J$$

۵۱ گزینه ۲

باتوجه‌به ثابت بودن مساحت سطح حلقه و زاویهٔ بین میدان و سطح داریم:

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -NA\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

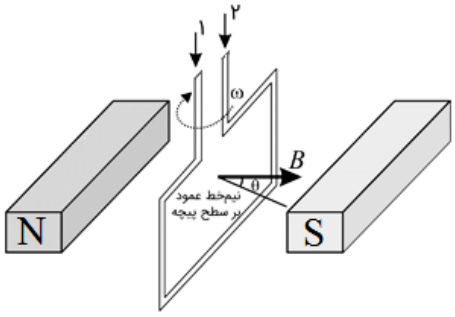
$\frac{\Delta B}{\Delta t}$ در نمودار $B - t$ برابر با شیب خط است:

$$\text{شیب خط} = \frac{\Delta B}{\Delta t} = -\frac{۰/۸}{۴۰ \times ۱۰^{-۳}} = \frac{-۸۰۰}{۴۰} = ۲۰\,T/s$$

حالا نیرو محرکه القایی را محاسبه می‌کنیم:

$$\varepsilon = -۵۰۰ \times ۴۰ \times ۱۰^{-۴} \times ۲۰ \Rightarrow \varepsilon = ۴۰\,V$$

۵۲ گزینه ۱



باتوجه‌به قانون لنز با چرخش پیچه شار مغناطیسی عبوری از پیچه کاهش می‌یابد؛ بنابراین جریان القایی مدار درجهت افزایش شار مغناطیسی (یا میدان مغناطیسی) به وجود می‌آید. بنا بر قاعدهٔ دست راست، اگر شست دست را در راستای میدان مغناطیسی قرار دهیم؛ چهار انگشت دست جهت جریان را نشان می‌دهد؛ بنابراین جریان درجهت ۱ است. باتوجه‌به رابطهٔ نیروی محرکهٔ متناوب داریم: $\varepsilon = \varepsilon_m \sin\omega t$

که در اینجا $\theta = \omega t$ در حال افزایش است و $\sin\omega t$ به ۱ نزدیک می‌شود؛ بنابراین ε افزایش می‌یابد.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۵۳ گزینه ۲

گام اول

الف) حلقه‌ای به مساحت ۲۰۰ سانتی‌مترمربع ← $N = ۱,\ A = ۲۰۰cm^۲ = ۲ \times ۱۰^{-۲} m^۲$

ب) حلقهٔ عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد ← $\alpha = ۰$

ج) در مدت ۰/۰۲ ثانیه ← $\Delta t = ۰/۰۲s$

د) اگر میدان مغناطیسی بدون تغییر جهت به‌اندازهٔ ۰/۰۸ تسلا کاهش یابد ← $\Delta B = -۰/۰۸T$

هـ) نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه چند ولت می‌شود ← $\varepsilon = ?$

گام دوم

کافی است $\Delta\varphi$ را محاسبه کنیم؛ تا با استفاده از رابطهٔ $|\bar{\varepsilon}| = |-N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}|$ نیروی محرکهٔ مولد را به دست بیاوریم.

$$\begin{cases}\Delta\varphi = \varphi_۲ - \varphi_۱ \\ \varphi = BA\cos\alpha\end{cases} \xrightarrow{\alpha=۰} \Delta\varphi = B_۲A - B_۱A = (B_۲ - B_۱)A = \Delta B.A$$

$$\Rightarrow \Delta\varphi = -۸ \times ۱۰^{-۲} \times ۲ \times ۱۰^{-۲} = -۱۶ \times ۱۰^{-۴} Wb$$

$$\begin{cases}|\bar{\varepsilon}| = \left|-N\dfrac{\Delta\varphi}{\Delta t}\right| \\ \Delta\varphi = -۱۶ \times ۱۰^{-۴} Wb\end{cases} \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = \left|-۱ \times \frac{-۱۶ \times ۱۰^{-۴}}{۲ \times ۱۰^{-۲}}\right| = ۰/۰۸V$$

۵۴ گزینه ۱

گام اول

اگر میلهٔ رسانای MN را از حال سکون با شتاب ثابت به‌سمت چپ ببریم← مساحت کاهش می‌یابد؛ بنابراین شار نیز کاهش می‌یابد.

گام دوم

طبق قانون لنز جریان القایی درجهتی ایجاد می‌شود که با تغییر شار مخالفت می‌کند. در اینجا با حرکت میله به‌سمت چپ تعداد خطوط عبوری میدان مغناطیسی کاهش می‌یابد؛ بنابراین طبق قانون لنز جریان القایی درجهتی به وجود می‌آید که با تغییر شار مخالفت کند یعنی باعث افزایش میدان مغناطیسی بشود؛ یعنی میدان الکترومغناطیسی ناشی از جریان القایی درون‌سو باشد؛ بنابراین طبق قاعدهٔ دست راست جریان القایی از M به N است.

برای بررسی جریان القایی باید نیروی محرکهٔ القایی را بررسی کنیم. برای حرکت میله در میدان مغناطیسی نیروی محرکه برابر است با:

$$\varepsilon = Blv\sin\alpha \Rightarrow \varepsilon \propto v$$

باتوجه‌به شتاب‌دار بودن حرکت میله، سرعت آن در حال افزایش است؛ بنابراین $(\varepsilon \propto v)$ ε نیز افزایش می‌یابد. با افزایش ε، I نیز افزایش می‌یابد $(I = \frac{\varepsilon}{R})$.

۵۵ گزینه ۱

گام اول

الف) با سیم روکش‌داری به طول ۱۰۰ متر← $l = ۱۰۰\,m$

ب) R چند سانتی‌متر باشد تا اگر جریان $I = ۱۰\,A$ از پیچه عبور دهیم.← $I = ۱۰A$ و $R = ?(cm)$

ج) میدان مغناطیسی در مرکز آن $B = ۲/۵ \times ۱۰^{-۳}\ T$ ← $۲/۵ \times ۱۰^{-۳}\ T$ باشد؟

گام دوم

با استفاده از روابط زیر داریم:

$$\begin{cases}B = \mu_۰\dfrac{NI}{۲R} \\ N = \dfrac{\ell}{۲\pi R}\end{cases} \Rightarrow B = \mu_۰\frac{\ell I}{۴\pi R^۲}$$

$$\Rightarrow ۲/۵ \times ۱۰^{-۳} = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \times \frac{۱۰۰ \times ۱۰}{۴\pi R^۲} \Rightarrow R^۲ = \frac{۱}{۲۵} \Rightarrow R = \frac{۱}{۵}m = ۲۰\,cm$$

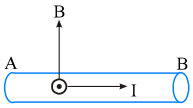
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۵۶ گزینه ۳

وقتی مادهٔ فرومغناطیس در یک میدان مغناطیسی خارجی قوی قرار می‌گیرد، تمام حوزه‌های مغناطیسی آن با یکدیگر هم‌خط می‌شوند، بنابراین گزینهٔ (۳) صحیح است.

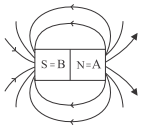
۵۷ گزینه ۱

باتوجه‌به قطب‌های مولد، جهت جریان پادساعتگرد است، باتوجه‌به جهت میدان مغناطیسی و قانون دست راست جهت نیرو را مشخص می‌کنیم. اگر چهار انگشت دست راست درجهت I و میدان مغناطیسی عمود بر کف دست باشد، انگشت شست جهت نیروی وارد بر میله را نشان می‌دهد که برون‌سو است.



۵۸ گزینه ۲

خطوط میدان مغناطیسی حاصل از یک آهن‌ربا، در خارج آهن‌ربا از قطب N به‌طرف قطب S است، بنابراین A، همان قطب N و B قطب S است، جهت عقربه‌های مغناطیسی به‌گونه‌ای است که قطب N عقربهٔ مغناطیسی در خلاف جهت خطوط میدان مغناطیسی است (یعنی عقربهٔ (۱))؛ بنابراین گزینهٔ ۲ صحیح است.



۵۹ گزینه ۳

گام اول

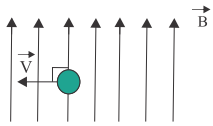
الف) میدان مغناطیسی یکنواخت $۰/۰۴$ تسلا است. $\leftarrow B = ۰/۰۴\ T$

ب) ذره‌ای با بار $q = -۵۰\,\mu = -۵۰ \times ۱۰^{-۶}\ C \leftarrow -۵۰\,\mu C$

ج) با سرعت $۲۰۰\ m/s$ به‌سمت مغرب در حرکت است. $\leftarrow v = ۲۰۰\ m/s$ به‌سمت غرب (چپ)

د) نیروی الکترومغناطیسی وارد بر ذره چند نیوتن است و به کدام جهت است؟ $\leftarrow \vec{F} = ?$

گام دوم

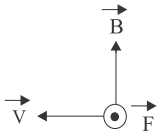


ابتدا نیروی وارد بر ذره را محاسبه می‌کنیم:

$$F = qvB\sin\alpha = ۵۰ \times ۱۰^{-۶} \times ۲۰۰ \times ۰/۰۴ \times \sin ۹۰^\circ = ۴ \times ۱۰^{-۴}\ N$$

باتوجه‌به اینکه بار ذره منفی است و با استفاده از قانون دست راست جهت بردار نیرو را می‌توانیم تشخیص دهیم.

بنا بر قاعدهٔ دست راست نیروی وارد بر ذره باید درجهت درون‌سو باشد ولی چون بار منفی است جهت $\vec{F}$ به‌سمت بالا (برون‌سو) است.



Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۶۰ گزینه ۳

روش اول:

نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک، طبق رابطهٔ ضرب خارجی زیر به دست می‌آید:

$$F = q(V \underset{\text{ضرب خارجی}}{\times} B)$$

پس ابتدا ضرب خارجی دو بردار را می‌یابیم:

$$v \times B = \begin{vmatrix} i & j & k \\ ۱۰^۵ & \sqrt{۳} \times ۱۰^۵ & ۰ \\ \frac{\sqrt{۳}}{۲} & -\frac{۱}{۲} & ۰ \end{vmatrix} = \vec{i}(۰-۰) - \vec{j}(۰-۰) + \vec{k}(-\frac{۱}{۲} \times ۱۰^۵ - \frac{۳}{۲} \times ۱۰^۵)$$

$$= -۲ \times ۱۰^۵ \vec{k} \Rightarrow |v \times B| = ۲ \times ۱۰^۵$$

بنابراین:

$$F = q_e(v \times B) = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} \times ۲ \times ۱۰^۵ = ۳/۲ \times ۱۰^{-۱۴}$$

روش دوم:

برای محاسبهٔ نیروی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک در میدان مغناطیسی از رابطهٔ $F = qvB\sin\alpha$ استفاده می‌کنیم. در این رابطه به زاویهٔ بین بردارهای سرعت و میدان مغناطیسی نیاز داریم. برای محاسبهٔ این زاویه می‌توانیم از ضرب نقطه‌ای دو بردار کمک بگیریم:

$$|v| = \sqrt{(۱+۳) \times ۱۰^{۱۰}} = ۲ \times ۱۰^۵$$

$$|B| = \sqrt{\left(\frac{\sqrt{۳}}{۲}\right)^۲ + \left(-\frac{۱}{۲}\right)^۲} = ۱$$

$$\vec{v} \cdot \vec{B} = |v||B|\cos\alpha \Rightarrow (۱۰^۵ \times \frac{\sqrt{۳}}{۲}) + \left(\sqrt{۳} \times ۱۰^۵ \times (-\frac{۱}{۲})\right) = ۲ \times ۱۰^۵ \times ۱ \times \cos\alpha$$

$$\Rightarrow \underbrace{(\frac{\sqrt{۳}}{۲} - \frac{\sqrt{۳}}{۲})}_{=۰} \times ۱۰^۵ = ۲ \times ۱۰^۵ \times \cos\alpha \Rightarrow \cos\alpha = ۰ \Rightarrow \alpha = ۹۰^\circ$$

بنابراین:

$$F = qvB\sin\alpha \Rightarrow F = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} \times ۲ \times ۱۰^۵ \times \sin ۹۰^\circ = ۳/۲ \times ۱۰^{-۱۴}$$

۶۱ گزینه ۲

گام اول

الف) سیملوله‌ای به طول ۰/۳ متر $\leftarrow L_{\text{سیملوله}} = ۰/۳\ m$

ب) دارای ۳۰۰ حلقه است. $\leftarrow N_{\text{سیملوله}} = ۳۰۰$

ج) پیچهٔ مسطحی با تعداد ۳۰۰ حلقه و به شعاع ۳۰ سانتی‌متر $\leftarrow N_{\text{پیچه}} = ۳۰۰\ ,\ R = ۳۰\,cm = ۰/۳\ m$

د) شدت جریان در هر دو یکسان است. $\leftarrow I_{\text{سیملوله}} = I_{\text{پیچه}} = I$

هـ) میدان مغناطیسی سیملوله چندبرابر میدان مغناطیسی در مرکز پیچه است؟ $\leftarrow ? = \frac{B_{\text{سیملوله}}}{B_{\text{پیچه}}}$

گام دوم

میدان هرکدام را به‌صورت جداگانه محاسبه می‌کنیم:

$$B_{\text{سیملوله}} = \mu_۰ \frac{N}{L} I = \mu_۰ \frac{۳۰۰}{۰/۳} I = ۱۰^۳ \mu_۰ I$$

$$B_{\text{پیچه}} = \mu_۰ \frac{NI}{۲R} = \frac{\mu_۰ \times ۳۰۰ \times I}{۲ \times ۰/۳} = \frac{۱}{۲} \times ۱۰^۳ \mu_۰ I$$

درنتیجه نسبت $\frac{B_{\text{سیملوله}}}{B_{\text{پیچه}}}$ برابر است با:

$$\frac{B_{\text{سیملوله}}}{B_{\text{پیچه}}} = \frac{۱۰^۳ \mu_۰ I}{\frac{۱}{۲} \times ۱۰^۳ \mu_۰ I} = ۲$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۶۲ گزینه ۴

گام اول

الف) ضریب خودالقایی سیملولهٔ A، دو برابر ضریب خودالقایی سیملولهٔ B است $\leftarrow \frac{L_A}{L_B} = ۲$

ب) جریان الکتریکی عبوری از A، دو برابر جریان الکتریکی سیملولهٔ B است $\leftarrow \frac{I_A}{I_B} = ۲$

ج) انرژی ذخیره‌شده در سیملولهٔ A، چندبرابر انرژی ذخیره‌شده در سیملولهٔ B است $\leftarrow \frac{U_A}{U_B} = ?$

گام دوم

کافی است با استفاده از رابطهٔ انرژی ذخیره‌شده در القاگر نسبت $\frac{U_A}{U_B}$ را محاسبه کنیم:

$$U = \frac{۱}{۲}LI^۲ \Rightarrow \frac{U_A}{U_B} = \frac{\frac{۱}{۲}L_A I_A^۲}{\frac{۱}{۲}L_B I_B^۲} = \frac{L_A}{L_B}\left(\frac{I_A}{I_B}\right)^۲ = ۲ \times (۲)^۲ = ۸$$

۶۳ گزینه ۲

گام اول

الف) انرژی ذخیره‌شده در سیملوله‌ای با عبور جریان $۲A$ برابر با $۰/۱J$ است $\leftarrow I = ۲A \ , \ U = ۰/۱J$

ب) ضریب خودالقایی سیملوله چند هانری است؟ $\leftarrow L = ?H$

گام دوم

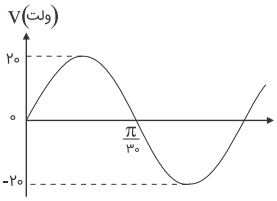
با استفاده از رابطهٔ انرژی ذخیره‌شدهٔ القاگر می‌توانیم ضریب خودالقایی سیملوله را به دست آوریم:

$$U = \frac{۱}{۲}LI^۲ \Rightarrow ۰/۱ = \frac{۱}{۲} \times L \times (۲)^۲ \Rightarrow L = \frac{۱}{۲۰} = ۰/۰۵H$$

۶۴ گزینه ۱

معادلهٔ شدت‌جریان به‌صورت $I = I_m \sin \omega t$ می‌باشد؛ بنابراین کافی است I_m و ω را به دست بیاوریم.

باتوجه‌به نمودار می‌توانیم T و V_m را به دست بیاوریم.



$$\begin{cases} I_m = \frac{V_m}{R} \\ V_m = +۲۰V \\ R = ۵\Omega \end{cases} \Rightarrow I_m = \frac{۲۰}{۵} = ۴A$$

ω برابر است با:

$$\begin{cases} \omega = \frac{۲\pi}{T} \\ \frac{T}{۲} = \frac{\pi}{۳۰} \Rightarrow T = \frac{\pi}{۱۵}s \end{cases} \Rightarrow \omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{\frac{\pi}{۱۵}} = ۳۰rad/s$$

بنابراین معادلهٔ شدت‌جریان برابر است با:

$$I = I_m \sin \omega t \xrightarrow[I_m = ۴A]{\omega = ۳۰rad/s} I = ۴ \sin ۳۰t$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۶۵ گزینه ۱

گام اول: جریان گذرنده از سیملوله را محاسبه می‌کنیم:

$$U = \frac{۱}{۲}LI^۲ \Rightarrow \frac{۴}{۱۰} = \frac{۱}{۲} \times \frac{۵}{۱۰۰}I^۲ \Rightarrow I^۲ = ۱۶ \Rightarrow I = ۴A$$

گام دوم: از رابطهٔ $B = \mu_۰ \frac{N}{L} I$ میدان درون سیملوله را به دست می‌آوریم:

$$B = \mu_۰ \frac{N}{L} I = ۱۲ \times ۱۰^{-۷} \times \frac{۱۰۰}{۸ \times ۱۰^{-۲}} \times ۴ = ۶ \times ۱۰^{-۳} T = ۶۰ G$$

۶۶ گزینه ۱

گام اول

الف) سیملوله‌ای به ضریب خودالقایی ۵ میلی‌هانری $\leftarrow L = ۵mH = ۵ \times ۱۰^{-۳} H$

ب) جریان ۸ میلی‌آمپر عبور می‌کند $\leftarrow I = ۸mA = ۸ \times ۱۰^{-۳} A$

ج) انرژی ذخیره‌شده در سیملوله چند میلی‌ژول است $\leftarrow U = ?mJ$

گام دوم

کافی است از رابطهٔ انرژی ذخیره‌شده در القاگر استفاده کنیم.

$$U = \frac{۱}{۲}LI^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۵ \times ۱۰^{-۳} \times (۸ \times ۱۰^{-۳})^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۵ \times ۱۰^{-۳} \times ۶۴ \times ۱۰^{-۶} = ۱/۶ \times ۱۰^{-۷} J = ۱/۶ \times ۱۰^{-۴} mJ$$

۶۷ گزینه ۴

$$F = BIL \sin \alpha$$

$$[N] = [T][A][m] \Rightarrow [T] = \frac{[N]}{[A][m]}$$

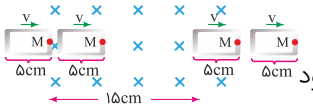
۶۸ گزینه ۳

مواد فرومغناطیس به دو دسته تقسیم می‌شوند: فرومغناطیس سخت و نرم. در مواد فرومغناطیس سخت حجم حوزه‌های مغناطیسی به‌سختی تغییر می‌کند و همچنین پس از خروج از میدان مغناطیسی خارجی حجم این حوزه‌ها به حالت اول برنمی‌گردد مانند فولاد. به همین دلیل از این مواد برای ساختن آهنربای دائمی استفاده می‌شود.

در مواد فرومغناطیس نرم حجم حوزه‌های مغناطیسی به‌راحتی تغییر می‌کند و پس از خروج از میدان مغناطیس خارجی مجدداً به حالت اولیه برمی‌گردد؛ مانند آهن. از این مواد برای ساختن آهنربای موقت استفاده می‌شود.

۶۹ گزینه ۳

برای ساده‌تر شدن بررسی حرکت قاب بهتر است یک ذره جلوی قاب مثل M را در نظر بگیریم:

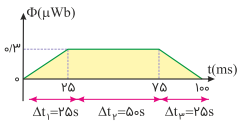


مدت زمانی که طول می‌کشد تا قاب به‌طور کامل وارد میدان شود : $\Delta t_۱ = \frac{L}{V} = \frac{۵ \times ۱۰^{-۲} m}{۲ m/s} = ۲/۵ \times ۱۰^{-۲} s = ۲۵ ms$

مدت زمان حرکت قاب داخل میدان : $\Delta t_۲ = \frac{(۱۵ - ۵) \times ۱۰^{-۲} m}{۲ m/s} = ۵ \times ۱۰^{-۲} s = ۵۰ ms$

مدت زمانی که طول می‌کشد تا قاب به‌طور کامل از میدان خارج شود : $\Delta t_۳ = \frac{۵ \times ۱۰^{-۲} m}{۲ m/s} = ۲/۵ \times ۱۰^{-۲} s = ۲۵ ms$

$$\phi_{max} = BA = ۲ \times ۱۰^{-۴} \times (۳ \times ۵) \times ۱۰^{-۴} = ۳۰ \times ۱۰^{-۸} Wb \times ۱۰^{۶} = ۰/۳ \mu Wb$$



Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۷۰ گزینه ۱

$$\underset{\text{ولت (V)}}{\varepsilon} = \left| - \underset{\text{تعداد حلقه‌ها (بدون یکا)}}{N} \frac{\overset{\text{Wb}}{\overset{\uparrow}{\Delta\phi}}}{\underset{\text{s}}{\underset{\downarrow}{\Delta t}}} \right|$$

۷۱ گزینه ۲

گام اول

الف) سیم راست که از آن جریان $۵\ A$ می‌گذرد. $\leftarrow I = ۵\ A$

ب) در یک میدان مغناطیسی یکنواخت $۰/۰۲$ تسلا قرار دارد. $\leftarrow B = ۰/۰۲\ T$

ج) اگر راستای سیم با خطوط میدان زاویهٔ ۳۰ درجه بسازد: $\leftarrow \alpha = ۳۰^\circ$

د) نیرویی که از طرف میدان بر هر سانتی‌متر از سیم وارد می‌شود، چند نیوتن است؟ $\leftarrow L = ۱\,cm = ۰/۰۱\,m\ ,\ F = ?$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ زیر داریم:

$$F = ILB\,Sin\,\alpha = ۵ \times ۰/۰۱ \times ۰/۰۲ \times Sin\,۳۰^\circ = ۵ \times ۱۰^{-۴}\ N$$

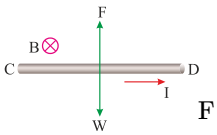
۷۲ گزینه ۱

هنگامی از طرف میله به فلزها نیرو وارد نمی‌شود که نیروی مغناطیسی وارد بر میله وزن آن را خنثی کند.

با روش دست راست جهت جریان در میله را تعیین می‌کنیم.

پس جهت جریان از C به D است.

حال اندازهٔ جریان را محاسبه می‌کنیم:



$$F = mg \Rightarrow BIL\cancel{\sin\alpha}^{۱} = mg \Rightarrow ۰/۴ \times I \times ۰/۸ = ۰/۱۶ \times ۱۰ \Rightarrow I = ۵\ A$$

۷۳ گزینه ۳

گام اول: زمان داده‌شده روی نمودار برابر با $\frac{۵T}{۴}$ است. پس T برابر است با:

$$\frac{۵T}{۴} = \frac{۱}{۳۲۰} \Rightarrow T = \frac{۱}{۴۰۰}s$$

گام دوم: معادلهٔ جریان متناوب را با استفاده از $I = I_m \sin(\frac{۲\pi}{T}t)$ می‌نویسیم:

$$I = ۵\sqrt{۲}\sin(\frac{۲\pi}{\frac{۱}{۴۰۰}}t) = ۵\sqrt{۲}\sin(۸۰۰\pi t)$$

گام سوم: در معادله به‌جای t، لحظهٔ $\frac{۱}{۳۲۰۰}s$ را قرار می‌دهیم:

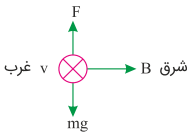
$$I = ۵\sqrt{۲}\sin(۸۰۰\pi t) = ۵\sqrt{۲}\sin(۸۰۰\pi \times \frac{۱}{۳۲۰۰})$$

$$\Rightarrow I = ۵\sqrt{۲}\sin(\frac{\pi}{۴}) = ۵\sqrt{۲} \times \frac{\sqrt{۲}}{۲} = ۵\ A$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۷۴ گزینه ۴

ابتدا جهت میدان را تعیین می‌کنیم:



میدان مغناطیسی به‌سمت شرق است.

$$F = mg \Rightarrow |q|\,vB = mg$$

$$\Rightarrow ۵۰ \times ۱۰^{-۶} \times ۲/۵ \times ۱۰^{۳} \times B = ۵ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰ \Rightarrow B = ۰/۴\,T$$

۷۵ گزینه ۴

گام اول

الف) از پیچهٔ مسطحی به شعاع ۱۰ سانتی‌متر $\leftarrow r = ۱۰\,cm = ۰/۱\,m$

ب) پیچهٔ مسطح از ۲۵۰ دور سیم نازک درست شده است. $\leftarrow N = ۲۵۰$

ج) جریان ۸ آمپر می‌گذرد. $\leftarrow I = ۸\,A$

د) میدان مغناطیسی در مرکز پیچه چند گاؤس است؟ $\leftarrow B = ?\,G$

گام دوم

میدان مغناطیسی برای یک پیچه از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\begin{cases} B = \dfrac{\mu_۰ NI}{۲r} \\ \mu_۰ = ۱۲ \times ۱۰^{-۷}\,T.m/A \end{cases} \Rightarrow B = \frac{۱۲ \times ۱۰^{-۷} \times ۲۵۰ \times ۸}{۲ \times ۰/۱} = ۱۲ \times ۱۰^{-۳}\,T \Rightarrow B = ۱۲ \times ۱۰^{-۳}\,T \xrightarrow{۱\,T = ۱۰^{۴}\,G} B = ۱۲ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{۴} = ۱۲۰\,G$$

۷۶ گزینه ۲

با حرکت میلهٔ فلزی و به‌دلیل افزایش سطح حلقه، شار مغناطیسی تغییر می‌کند. چون میدان مغناطیسی در سطح حلقه یکنواخت است، پس می‌توانیم شار مغناطیسی را از رابطهٔ $\Phi = BA\cos\theta$ محاسبه کنیم. ازطرفی زاویهٔ نیم‌خط عمود بر سطح حلقه با جهت میدان $\vec{B}$ صفر است ($\theta = ۰$)، درنتیجه $\Phi = BA$. از قانون القای فارادی $\bar{\varepsilon} = -B\frac{\Delta A}{\Delta t}$، که در آن برای محاسبهٔ $\frac{\Delta A}{\Delta t}$، باتوجه‌به اینکه میله در مدت Δt مسافت $v\Delta t$ را طی می‌کند و لذا سطح حلقه به‌مقدار $\Delta A = lv\Delta t$ افزایش می‌یابد. بنابراین اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی را داریم:

$$|\bar{\varepsilon}| = \left|-B\frac{lv\Delta t}{\Delta t}\right| = Blv$$

ازطرفی برای مدار رابطهٔ زیر را داریم:

$$\varepsilon = IR$$

اکنون از تساوی این دو رابطه می‌توانیم سرعت را به دست آوریم:

$$R = ۰/۲\,\Omega \;,\; I = ۰/۵\,A \;,\; B = ۰/۱\,T \;,\; L = ۰/۲۵\,m$$

$$\begin{cases} \varepsilon = BvL \\ \varepsilon = RI \end{cases} \Rightarrow RI = BvL \Rightarrow v = \frac{۰/۲ \times ۰/۵}{۰/۱ \times ۰/۲۵} = ۴\,m/s$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۷۷ گزینه ۴

گام اول

الف) میدان مغناطیسی ۰/۰۵ تسلا $\leftarrow B = ۰/۰۵T$

ب) و سطح قاب عمود بر میدان است $\leftarrow \alpha = ۹۰$

ج) ضلع l به طول $۴۰cm$ با سرعت ۲۰ متر بر ثانیه حرکت می‌کند $\leftarrow l = ۴۰cm = ۰/۴m,\ v = ۲۰m/s$

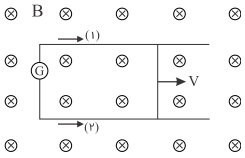
د) نیروی محرک القایی چند ولت است $\leftarrow \varepsilon = ?v$

گام دوم

نیروی محرکهٔ القایی یک میله که با سرعت v در یک میدان مغناطیسی در حال حرکت است از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\varepsilon = BLv\sin\alpha = ۰/۰۵ \times ۰/۴ \times ۲۰ \times ۱ = ۰/۴v$$

با حرکت میله به‌سمت راست، مساحت (A) افزایش می‌یابد که باعث افزایش شار می‌شود. بنا بر قانون لنز جهت جریان القایی درجهتی است که شار کاهش یابد؛ یعنی میدان مغناطیسی مدار درجهت برون‌سو است که این امر با جریان ۲ امکان‌پذیر می‌باشد.



۷۸ گزینه ۱

گام اول

الف) جهت میدان مغناطیسی یکنواخت $۵ \times ۱۰^{-۳}\ T$ افقی و روبه شمال است. $\leftarrow \overrightarrow{B} = ۵ \times ۱۰^{-۳}\ T\ (\text{جهت} \uparrow)$

ب) از یک سیم راست افقی جریان $۲۰\ A$ درجهت مشرق می‌گذرد. $\leftarrow I = ۲۰\ A\ (\text{جهت} \rightarrow)$

ج) به قسمتی از این سیم به طول $۲\ m$ $\leftarrow L = ۲\ m$

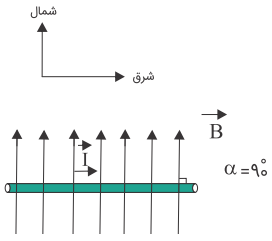
د) چند نیوتن نیرو و در چه جهتی وارد می‌شود $\leftarrow \vec{F} = ?\ (N)$

گام دوم

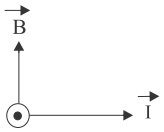
نیروی وارد بر سیم حامل جریان برابر است با:

$$F = ILB\sin\alpha \xrightarrow{\alpha=۹۰^\circ} F = ۲۰ \times ۲ \times ۵ \times ۱۰^{-۳} \times \sin ۹۰^\circ = ۰/۲\ N$$

جهت نیرو را با استفاده از قانون دست راست مشخص می‌کنیم:



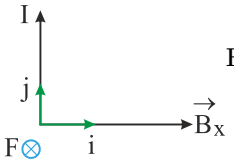
بنابراین جهت نیرو به‌سمت بالا (برون‌سو) است.



Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۷۹ گزینه ۲

فقط مؤلفه‌ای از میدان مغناطیسی می‌تواند به سیم نیرو وارد کند که بر آن عمود باشد:



$$F = BIL\sin\alpha \Rightarrow F = B_x I_y L\sin 90^\circ$$
$$\Rightarrow F = 0/6 \times 50 \times 0/2 = 6\,N$$

با استفاده از قاعدهٔ دست راست جهت نیرو به‌سمت داخل صفحه است.

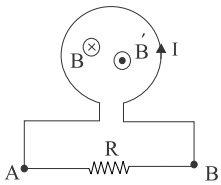
۸۰ گزینه ۱

کافی است از رابطهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط استفاده کنیم:

$$\begin{cases} |\bar{\varepsilon}| = \left|-N\dfrac{\Delta\varphi}{\Delta t}\right| \\ \varphi = (5t^2 + 6t)\times 10^{-3} \\ t_1 = 0\ ,\ t_2 = 2s \\ N = 1 \end{cases}$$

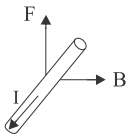
$$\Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = \left|-1\times\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{\Delta t}\right| = \left|-1\times\frac{\left(5(2)^2 + 6(2)\times 10^{-3}\right) - (0+0)\times 10^{-3}}{2-0}\right|$$
$$= \left|-\frac{(20+12)\times 10^{-3}}{2}\right| = 16\times 10^{-3}\,V = 16mV$$

ازآنجاکه $\Delta\varphi > 0$ است $(\Delta\varphi = 32\times 10^{-3}(Wb))$ طبق قانون لنز حلقه در برابر این تغییرات شار مخالفت می‌کند و جریان القایی آن میدانی در خلاف جهت میدان مغناطیسی موجود به وجود می‌آورد؛ به‌گونه‌ای که اگر انگشت شست درجهت جریان باشد جهت خم شدن چهار انگشت دست به‌سمت بیرون است؛ بنابراین جهت جریان در مقاومت R از A به B می‌باشد.



۸۱ گزینه ۱

با استفاده از قانون دست راست جهت نیروی وارد بر سیم را مشخص می‌کنیم. اگر چهار انگشت دست راست را درجهت جریان سیم به‌گونه‌ای بگیریم که کف دست عمود بر جهت میدان مغناطیسی باشد، شست دست جهت نیروی وارد بر سیم را نشان می‌دهد.



۸۲ گزینه ۲

گام اول

الف) یک میلهٔ فلزی به طول ۳۰ سانتی‌متر $\leftarrow L = 30\,cm = 0/3\,m$

ب) در یک میدان مغناطیسی یکنواخت با سرعت $2\,m/s \leftarrow v = 2\,m/s$

ج) در راستای عمود بر خطوط میدان حرکت می‌کند $\leftarrow \varepsilon = BvL$

د) اگر اندازهٔ میدان مغناطیسی ۰/۰۵ تسلا باشد، نیروی محرکهٔ القاشده در این میله چند میلی‌ولت است؟$\leftarrow B = 0/05\,T\ \ ,\ \ \varepsilon = ?\,(mV)$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ $\varepsilon = BvL$ داریم:

$$\varepsilon = BvL = 0/05\times 2\times 0/3 = 0/03\,V = 30\,mV$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۸۳ گزینه ۴

شار مغناطیسی از رابطهٔ $\phi = BA\cos\theta$ به دست می‌آید که در این رابطه، θ زاویهٔ نیم‌خط عمود بر سطح با خطوط میدان است. در صورت سؤال زاویهٔ خطوط میدان با سطح حلقه داده شده است که متمم زاویهٔ θ است؛ پس θ و درنتیجه شار مغناطیسی برابر است با:

$$\theta = ۹۰ - ۶۰ = ۳۰^\circ$$

$$\phi = BA\cos\theta = (۴ \times ۱۰^{-۳}) \times (۲۰۰ \times ۱۰^{-۴}) \times \cos ۳۰$$

$$\Rightarrow \phi = ۸ \times ۱۰^{-۵} \times \frac{\sqrt{۳}}{۲} = ۴\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۵}\,Wb$$

۸۴ گزینه ۲

نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی را به دست می‌آوریم:

$$\left.\begin{array}{l} F = BIL\sin\alpha \\ B = ۵۰۰\,G = ۵۰۰ \times ۱۰^{-۴}\,T \end{array}\right. \Rightarrow F = ۵۰۰ \times ۱۰^{-۴} \times ۲۵ \times ۰/۸ \times \sin ۳۷^\circ$$

$$\Rightarrow F = ۵ \times ۱۰^{-۲} \times \underbrace{۲۵ \times ۰/۸}_{۲۰} \times ۰/۶ = ۱۰۰ \times ۱۰^{-۲} \times ۰/۶ = ۰/۶\,N$$

طبق قانون دست راست نیروی F قائم و روبه‌پایین است.
بنابراین گزینهٔ "۲" صحیح است.

۸۵ گزینه ۴

رابطهٔ بین انرژی و جریان برابر است با:

$$U = \frac{۱}{۲}LI^۲ \Rightarrow U \propto I^۲$$

$$\frac{U_۲}{U_۱} = \frac{\frac{۱}{۲}LI_۲^۲}{\frac{۱}{۲}LI_۱^۲} \xrightarrow{I_۲ = ۲I_۱} \frac{U_۲}{U_۱} = \left(\frac{۲I_۱}{I_۱}\right)^۲ = ۴$$

بنابراین با ۲ برابر شدن جریان، انرژی ذخیره‌شده در القاگر ۴ برابر می‌شود.
میدان مغناطیسی سیملوله برابر $B = \mu_۰ nI$ است؛ بنابراین با ۲ برابر شدن جریان میدان مغناطیسی نیز ۲ برابر می‌شود.

$$\frac{B_۲}{B_۱} = \frac{\mu_۰ nI_۲}{\mu_۰ nI_۱} = \frac{۲I_۱}{I_۱} \Rightarrow B_۲ = ۲B_۱$$

۸۶ گزینه ۳

بنا بر قانون فارادی، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی با آهنگ تغییر شار مغناطیسی متناسب است.

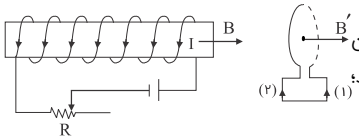
۸۷ گزینه ۱

گام اول

مقاومت رئوستا در حال افزایش است ← جریان و میدان مغناطیسی سیملوله کاهش می‌یابد.

گام دوم

جهت جریان در مدار از قطب مثبت به‌سمت قطب منفی است؛ بنابراین جهت میدان مغناطیسی به‌سمت راست است.



باتوجه‌به اینکه مقاومت رئوستا در حال افزایش است، جریان و میدان مغناطیسی سیملوله کاهش می‌یابد و با کاهش میدان مغناطیسی، شار در حلقه کم می‌شود و طبق قانون لنز جریان القایی درجهتی به وجود می‌آید که با این تغییر شار مخالفت می‌کند؛ بنابراین جهت جریان حلقه درجهت ۱ است تا کاهش میدان مغناطیسی را جبران کند.
برای سیملوله نیز به همین صورت با کاهش جریان و شار عبوری از سیملوله جریان القایی هم‌جهت با جریان مدار ایجاد می‌شود که باعث افزایش شار و میدان مغناطیسی اولیه است.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۸۸ گزینه ۲

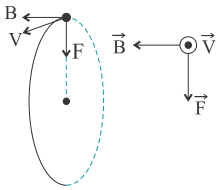
گام اول

الف) بار الکتریکی $q > ۰$ ← با به‌کار بردن قانون دست راست لزومی به تغییر جهت نیست.

ب) بار الکتریکی در حال چرخش است. ← نیروی وارد بر بار، نیروی مرکزگرا است.

ج) جهت میدان مغناطیسی کدام است؟ ← جهت $\vec{B} = ?$

گام دوم



بار $q > ۰$ در میدان الکترومغناطیسی روی یک دایره حرکت می‌کند و در هر حرکت دایره‌ای یک نیروی جانب مرکز وجود دارد که در اینجا نیروی جانب مرکز توسط نیروی الکترومغناطیسی تأمین می‌شود. لحظه‌ای را که بار q در بالاترین نقطهٔ مسیر قرار دارد، درنظر می‌گیریم: باتوجه‌به شکل، جهت بردار سرعت برون‌سو و جهت نیروی مرکزگرا که همان نیروی الکترومغناطیسی است، به‌سمت پایین (مرکز دایره) است. بنابراین با استفادهٔ از قاعدهٔ دست راست، اگر چهار انگشت درجهت حرکت بار q و انگشت شست جهت نیرو را نشان دهد، آنگاه کف دست جهت میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد که به‌سمت چپ (←) خواهد بود.

۸۹ گزینه ۳

اتم‌های مواد دیامغناطیس به‌طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی هستند (رد گزینه‌های ۱ و ۲)؛ با این وجود حضور میدان مغناطیسی خارجی، می‌تواند سبب القای دو قطبی در خلاف سوی میدان خارجی شود.

۹۰ گزینه ۱

$$I_{max} = ۶\,A$$

$$T + \frac{T}{۴} = \frac{۱}{۴۰} \Rightarrow T = \frac{۱}{۵۰}\,s$$

$$I = I_{max} \sin \frac{۲\pi}{T} t$$

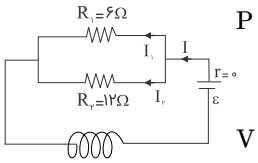
$$I = ۶ \sin \frac{۲\pi}{\frac{۱}{۵۰}} \times \frac{۱}{۴۰۰} = ۳\sqrt{۲}\,A$$

$$U = \frac{۱}{۲} L I^{۲}$$

$$۷۲ = \frac{۱}{۲} L \times ۹ \times ۲ \Rightarrow L = ۸\,mH$$

۹۱ گزینه ۱

توان مصرفی رسانا از رابطهٔ $P = I^{۲}R$ به دست می‌آید.



$$P_۱ = I_۱^{۲} R_۱ \Rightarrow ۲۴ = ۶ I_۱^{۲} \Rightarrow I_۱ = ۲\,A$$

مقاومت‌های $R_۱$ و $R_۲$ باهم موازی‌اند؛ پس اختلاف‌پتانسیل آن‌ها مساوی است.

$$V_۱ = V_۲ \xrightarrow{V=IR} I_۱ R_۱ = I_۲ R_۲ \Rightarrow ۲ \times ۶ = I_۲ \times ۱۲ \Rightarrow I_۲ = ۱\,A$$

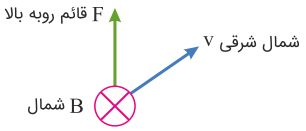
$$I = I_۱ + I_۲ = ۲ + ۱ = ۳\,A$$

میدان مغناطیسی سیملوله $B = \mu_۰ \frac{N}{l} I$ است که در صورت سؤال $\frac{N}{l}$ را ۱۰۰۰ داده است.

$$B = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \times ۱۰۰۰ \times ۳ = ۱/۲ \times ۱۰^{-۳}\,T$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

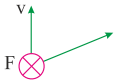
۹۲ گزینه ۱



بار ذرهٔ آلفا مثبت است و برای تعیین جهت نیروی وارد بر آن از طرف میدان مغناطیسی از دست راست استفاده می‌کنیم.

۹۳ گزینه ۴

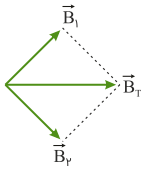
مطابق شکل زیر طبق قاعدهٔ دست راست جهت نیروی وارد بر این بار مثبت، درون‌سو است.



$$F = qvB\sin\alpha \Rightarrow F = ۲۵ \times ۱۰^{-۶} \times ۲ \times ۱۰^{۵} \times ۱ \times ۰/۸ = ۴\,N$$

۹۴ گزینه ۱

ابتدا با استفاده از قاعدهٔ دست راست، جهت میدان هریک از سیم‌ها را در نقطهٔ M تعیین می‌کنیم و سپس برآیند آن‌ها را رسم می‌کنیم. باتوجه‌به شکل زیر بردار میدان مغناطیسی برآیند در نقطهٔ M در جهت محور x است.



۹۵ گزینه ۱

گام اول

الف) سیملوله‌ای بدون هسته دارای ۱۰۰ حلقه است ← $N = ۱۰۰$

ب) طول سیملوله ۲۵cm است ← $l = ۲۵ \times ۱۰^{-۲}m$

ج) شعاع حلقه‌های آن ۱۰cm است ← $r = ۱۰cm = ۱۰^{-۱}m$

د) در مدت ۰/۰۲ ثانیه جریان الکتریکی آن به‌طور منظم از ۳۰ آمپر به صفر برسد ← $\Delta t = ۰/۰۲s\ ,\ I_۱ = ۳۰A\ ,\ I_۲ = ۰$

هـ) نیروی محرکهٔ خودالقایی آن چند ولت است ← $\varepsilon = ?$

گام دوم

برای به دست آوردن نیروی محرکهٔ خودالقایی باید شار و تغییرات آن را به دست بیاوریم؛ تا با استفاده از رابطهٔ $|\bar{\varepsilon}| = \left|-N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}\right|$ نیروی محرکهٔ خودالقایی را محاسبه کنیم.:

$$\begin{cases}\Delta\varphi = \varphi_۲ - \varphi_۱\\ \varphi = BA\cos\alpha\end{cases} \Rightarrow \Delta\varphi = B_۲A - B_۱A = (B_۲ - B_۱)A$$

$$\xrightarrow{B=\mu_۰\frac{N}{l}I} \Delta\varphi = (\frac{\mu_۰NI_۲}{l} - \frac{\mu_۰NI_۱}{l})A = \frac{-\mu_۰NI_۱}{l} \times A$$

$$\begin{cases}|\bar{\varepsilon}| = \left|-N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}\right|\\ \Delta\varphi = -\frac{\mu_۰NI_۱}{l}A\end{cases} \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = \left|-N \times \frac{-\mu_۰NI_۱A}{l\Delta t}\right| = \frac{\mu_۰N^۲I_۱A}{l\Delta t}$$

$$\xrightarrow[A=\pi r^۲]{\mu_۰=۴\pi\times۱۰^{-۷}\,T\,m/A} |\bar{\varepsilon}| = \frac{۴\pi \times ۱۰^{-۷} \times ۱۰۰^۲ \times ۳۰ \times \pi \times ۱۰^{-۲}}{۲۵ \times ۱۰^{-۲} \times ۰/۰۲} = \frac{۱۲\pi^۲}{۵۰} = ۰/۲۴\pi^۲V$$

۹۶ گزینه ۲

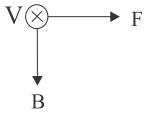
$$A = \pi r^۲ \Rightarrow ۶۴\pi = \pi r^۲ \Rightarrow r = ۸\,cm$$

$$B = \frac{\mu_۰NI}{۲r} \Rightarrow B = \frac{۴\pi \times ۱۰^{-۷} \times ۵۰ \times ۸}{۲ \times ۸ \times ۱۰^{-۲}} = ۱۰^{-۳}\pi\,(T)$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۹۷ گزینه ۲

باتوجه‌به قانون دست راست، جهت میدان مغناطیسی (اگر بار مثبت باشد) روبه‌بالا است ولی چون بار منفی است، جهت میدان روبه‌پایین است.



۹۸ گزینه ۴

باتوجه‌به رابطهٔ جریان متناوب $I = I_{max} \sin wt$ و مقایسهٔ آن با $I = ۵ \sin ۵۰\pi t$ نتیجه می‌گیریم:

$$I_{max} = ۵$$

انرژی سیملوله از رابطهٔ $U = \frac{۱}{۲}LI^{۲}$ و بیشینهٔ آن به ازای I_{max} به دست می‌آید:

$$U_{max} = \frac{۱}{۲}LI_{max}^{۲} = \frac{۱}{۲} \times ۰/۰۴ \times (۵)^{۲} = ۵۰۰ \times ۱۰^{-۳} J = ۵۰۰mJ$$

۹۹ گزینه ۱

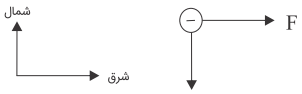
گام اول

الف) یک دسته الکترون در یک مسیر افقی از شمال به جنوب وارد یک میدان مغناطیسی می‌شود. ← بردار سرعت هم‌جهت با بردار جابه‌جایی؛ بنابراین جهت $\vec{v}$ از شمال به جنوب است.

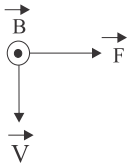
ب) اگر الکترون‌ها به‌طرف مشرق منحرف شوند ← نیروی وارد بر الکترون درجهت شرق

گام دوم

ابتدا بردارهای سرعت و نیروی وارد بر الکترون را رسم می‌کنیم:



حال با استفاده از قاعدهٔ دست راست و باتوجه‌به اینکه ذره، الکترون است، نتیجه می‌گیریم میدان مغناطیسی قائم به‌طرف بالا (برون‌سو) است.



Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۰۰ گزینه ۴

ابتدا نیروی محرکهٔ القایی را در سه بازهٔ زمانی مختلف به دست آورده و درنهایت نمودار آهنگ تولید انرژی گرمایی برحسب زمان را رسم می‌کنیم:

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = -N\frac{A\cos\theta\Delta B}{\Delta t} \xrightarrow[\cos\theta=۱]{A=۰/۰۱\pi m^۲} \varepsilon = -۱\times ۰/۰۱\times ۳\times ۱\times \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

بازهٔ ۰ تا ۰/۰۱:

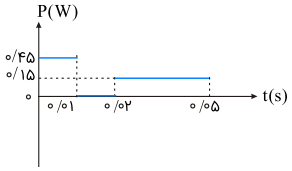
$$\varepsilon = -۰/۰۳\times\frac{۰/۵}{۰/۰۱} = -۱/۵V \Rightarrow P = \frac{\varepsilon^۲}{R} = \frac{۲/۲۵}{۵} = ۰/۴۵W$$

بازهٔ ۰/۰۱ تا ۰/۰۲:

$$\varepsilon = -۰/۰۳\times ۰ = ۰ \Rightarrow P = ۰$$

بازهٔ ۰/۰۲ تا ۰/۰۵:

$$\varepsilon = -۰/۰۳\times\frac{-۰/۵}{۰/۰۳} = ۰/۵V \Rightarrow P = \frac{\varepsilon^۲}{R} = \frac{۰/۲۵}{۵} = ۰/۰۵W$$

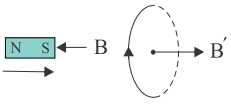


Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۰۱ گزینه ۴

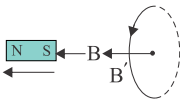
طبق قانون لنز جریان القایی درجهتی است که با جهت تغییر شار مخالفت می‌کند. حال به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم. جهت میدان مغناطیسی آهنربا را با B و میدان مغناطیسی ناشی از جریان القایی را با B' نمایش می‌دهیم.

گزینهٔ ۱:



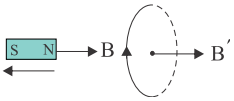
$\vec{B}$ در حال افزایش است؛ بنابراین B' در خلاف جهت B ایجاد می‌شود و جریان القایی طبق قاعدهٔ دست راست خلاف جهت نشان داده شده است.

گزینهٔ ۲:



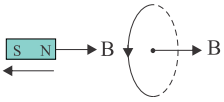
$\vec{B}$ در حال کاهش است؛ بنابراین B' درجهت B ایجاد می‌شود و جریان القایی طبق قاعدهٔ دست راست خلاف جهت نشان داده شده است.

گزینهٔ ۳:



$\vec{B}$ در حال کاهش است؛ بنابراین B' درجهت B ایجاد می‌شود و جریان القایی طبق قاعدهٔ دست راست خلاف جهت نشان داده شده است.

گزینهٔ ۴:



$\vec{B}$ در حال کاهش است؛ بنابراین B' درجهت B تولید می‌شود و جریان القایی طبق قاعدهٔ دست راست درست نشان داده شده است.

تذکر ۱) جهت میدان مغناطیسی از قطب N به S است.

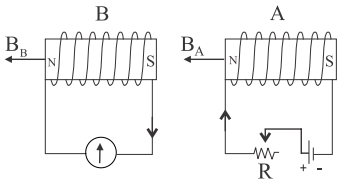
تذکر ۲) طبق قاعدهٔ دست راست اگر انگشت شست دست راست را هم‌جهت با جریان در نظر بگیریم، جهت خم شدن چهار انگشت دست راست، جهت خطوط میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد.

۱۰۲ گزینه ۴

جهت جریان در مدار سیملولهٔ A از قطب مثبت باتری به‌سمت قطب منفی آن است؛ پس جهت میدان مغناطیسی حاصل از آن به‌سمت چپ است. جریان القایی طبق قانون لنز درجهتی است که با تغییر شار مخالفت می‌کند. در سیملولهٔ B میدان مغناطیسی ناشی از جریان القایی به‌سمت چپ است؛ بنابراین میدان B_A باید کاهش یافته باشد تا B_B در مقابله با کاهش آن، ایجاد شود. برای کاهش B_A باید جریان کاهش یابد که با افزایش مقاومت، این امر امکان‌پذیر می‌شود.

با مشخص کردن قطب‌های هرکدام از سیملوله‌ها، درمی‌یابیم که نیرویی که به هم وارد می‌کنند از جنس جاذبه است.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار



۱۰۳ گزینه ۴

گام اول

الف) در محل یک نیروگاه برق ولتاژ ۱۰۰۰۰ ولت توسط مبدل A به ۴۰۰۰۰ ولت تبدیل می‌شود ← مبدل A : $\begin{cases} V_1 = 10000V \\ V_2 = 40000V \end{cases}$

ب) پس از انتقال به یک شهر توسط مبدل B این ولتاژ به ۵۰۰۰۰ ولت تبدیل می‌شود ← مبدل B : $\begin{cases} V_2 = 5000V \\ V_1 = 4000000V \end{cases}$

ج) اگر نسبت تعداد سیم‌پیچ ثانویه به اولیه در مبدل A برابر K_A و در مبدل B برابر K_B باشد، $\frac{K_A}{K_B}$ کدام است؟ ← $\frac{K_A}{K_B} = ?$

گام دوم

با استفاده از رابطه $\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1}$ داریم:

$$\text{مبدل A} : \frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow K_A = \frac{40000}{10000} = 40$$

$$\text{مبدل B} : \frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow K_B = \frac{5000}{400000} = \frac{1}{80}$$

$$\frac{K_A}{K_B} = \frac{40}{\frac{1}{80}} = 3200$$

۱۰۴ گزینه ۳

گام اول

الف) حلقه‌ای به قطر ۲۰cm در یک میدان مغناطیسی یکنواخت طوری قرار دارد که خطوط میدان بر سطح حلقه عمود است. ← $r = \frac{20}{2} = 10cm = 0/1m\,,\ \alpha = 0$

ب) اگر مقاومت الکتریکی حلقه $0/3\Omega$ باشد ← $R = 0/3\Omega$

ج) جریان $0/2A$ در حلقه القا می‌شود ← $I = 0/2A$

د) میدان مغناطیسی با آهنگ چند تسلا بر ثانیه تغییر می‌کند ← $\frac{\Delta B}{\Delta t} = ?$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ جریان القایی می‌توانیم آهنگ تغییرات $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ را محاسبه کنیم.

$$\begin{cases} I = \frac{1}{R}\frac{\Delta\varphi}{\Delta t} \\ \varphi = BA \\ A = \pi r^2 \\ \pi = 3 \end{cases} \Rightarrow I = \frac{1}{R}A\frac{\Delta B}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{RI}{A} = \frac{RI}{\pi r^2} = \frac{0/3 \times 0/2}{3 \times 10^{-2}} = 2\,T/s$$

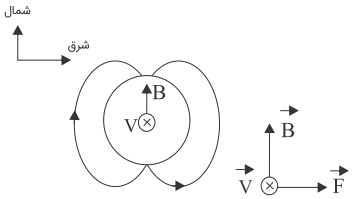
۱۰۵ گزینه ۱

گام اول

یک ذرهٔ کیهانی با بار مثبت از بالای خط استوا به‌طور عمود به‌سمت کرهٔ زمین در حرکت است. ← بردار سرعت ذره به‌سمت مرکز کرهٔ زمین است (درون‌سو).

گام دوم

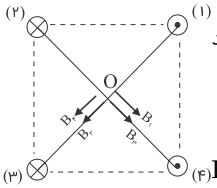
میدان مغناطیسی زمین از سمت جنوب به شمال است بنابراین با استفاده از قاعدهٔ دست راست نیرو به‌سمت شرق است.



Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۰۶ گزینه ۲

ابتدا باید بردارهای میدان مغناطیسی هرکدام از جریان‌ها را در مرکز مربع مشخص کنیم:



همان‌طور که از شکل مشخص است میدان‌های مغناطیسی $B_۱$ و $B_۳$ هم‌راستا و هم‌جهت هستند و میدان‌های $B_۲$ و $B_۴$ نیز باهم هم‌جهت هستند و برآیند هر دسته از آن‌ها یعنی $B_{۱,۳} = B_۱ + B_۳$ و $B_{۲,۴} = B_۲ + B_۴$ بر هم عمود هستند.
جریان سیم‌ها و همچنین فاصلهٔ آن‌ها از مرکز باهم برابر هستند؛ بنابراین اندازهٔ میدان‌های مغناطیسی آن‌ها باهم برابر است.

$$B_۱ = B_۲ = B_۳ = B_۴ = B$$

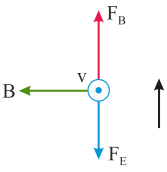
بنابراین:

$$B_{۱,۳} = B_۱ + B_۳ = ۲B \quad , \quad B_{۲,۴} = B_۲ + B_۴ = ۲B$$

ازآنجاکه $B_{۲,۴}$ و $B_{۱,۳}$ بر روی قطرهای اصلی مربع هستند، برآیند آن‌ها به‌سمت پایین است. حال می‌توانیم جهت نیروی وارد بر سیم مرکز مربع را با استفاده از قاعدهٔ دست راست به دست بیاوریم:

۱۰۷ گزینه ۴

شرط عدم انحراف الکترون در دو میدان الکتریکی و مغناطیسی آن است که نیروهای این دو میدان بر الکترون مساوی و خلاف جهت هم باشند. همچنین می‌دانیم میدان الکتریکی نیرویی خلاف جهت خودش به بار منفی وارد می‌کند.



$$F_E = F_B$$
$$Eq = qVB$$
$$E = VB$$
$$E = ۲ \times ۱۰^۵ \times ۴۰ \times ۱۰^{-۴}$$
$$E = ۸۰۰ N/C$$
$$\vec{E} = ۸۰۰ \vec{j}$$

۱۰۸ گزینه ۴

می‌دانیم نیروی محرکهٔ القاشده به میلهٔ فلزی که با سرعت v در میدان مغناطیسی حرکت می‌کند، برابر $\varepsilon = BLv\sin\alpha$ است؛ بنابراین:

$$\begin{cases} \varepsilon = BLv\sin\alpha \\ \varepsilon = RI \end{cases} \xrightarrow{\alpha=۹۰} RI = BLv\sin ۹۰^\circ \Rightarrow RI = BLv \quad (*)$$

$$\begin{cases} R = ۰/۴\Omega \\ I = ۰/۵A \\ B = ۰/۵T \\ L = ۰/۲m \end{cases} \xrightarrow{(*)} ۰/۴ \times ۰/۵ = ۰/۵ \times ۰/۲ \times v \Rightarrow v = ۲m/s$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

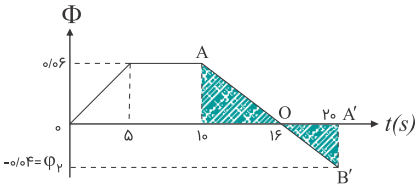
۱۰۹ گزینه ۴

گام اول

بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه در بازهٔ زمانی ۱۰ تا ۲۰ چند میلی‌ولت است ← $N = ۱,\ \Delta t = ۲۰ - ۱۰ = ۱۰s,\ |\bar{\varepsilon}| = ?mV$

گام دوم

برای به دست آوردن بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط از رابطهٔ $|\bar{\varepsilon}| = \left|-N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}\right|$ استفاده می‌کنیم که در آن $\Delta\varphi = \varphi_۲ - \varphi_۱$. باتوجه‌به نمودار $\varphi_۱ = ۰/۰۶(wb)$ است؛ ولی $\varphi_۲$ را باید باتوجه‌به تشابه مثلثاتی به دست بیاوریم؛ بنابراین:



$$\begin{cases} \overset{\Delta}{OAB} \sim \overset{\Delta}{OA'B'} \\ AB = ۰/۰۶ \\ A'B' = |\varphi_۲| \\ OB = ۱۶ - ۱۰ = ۶ \\ OA' = ۲۰ - ۱۶ = ۴ \end{cases} \Rightarrow \frac{AB}{A'B'} = \frac{OB}{OA} \Rightarrow \frac{۰/۰۶}{|\varphi_۲|} = \frac{۶}{۴} \Rightarrow |\varphi_۲| = ۰/۰۴Wb \Rightarrow \varphi_۲ = -۰/۰۴Wb$$

بنابراین نیروی محرکهٔ القایی متوسط برابر است با:

$$|\bar{\varepsilon}| = \left|-N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}\right| = \left|\frac{\varphi_۲ - \varphi_۱}{\Delta t}\right| = \left|\frac{-۰/۰۴ - ۰/۰۶}{۱۰}\right| = ۱۰^{-۲}V = ۱۰mV$$

۱۱۰ گزینه ۲

از فرمول قانون فاراده استفاده می‌کنیم:

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -\frac{۰ - ۲\times۱۰^{-۳}}{۱۰^{-۲}} = ۰/۲V$$

نیروی محرکهٔ القایی ثابت و از $t = ۰$ تا $t = ۰/۰۲s$ برابر با $۰/۲V$ است.

نکته: بدون محاسبه می‌توان به نتیجه رسید ← شیب نمودار $\phi - t$ با علامت منفی برابر با نیروی محرکهٔ القایی است. چون شیب نمودار ثابت و منفی است، بنابراین نیروی محرکهٔ القایی باید ثابت و مثبت باشد و تنها نمودار گزینهٔ ۲ بیانگر این مطلب است.

۱۱۱ گزینه ۳

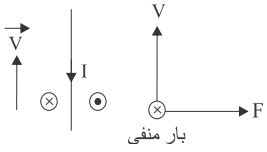
گزینهٔ "۳" صحیح است.

۱۱۲ گزینه ۴

میدان مغناطیسی حاصل از جریان در محلی که بار نقطه‌ای q قرار دارد به‌صورت درون‌سو است.

باتوجه‌به اینکه علامت بار منفی است و با استفاده از قانون دست راست جهت نیرو را مشخص می‌کنیم.

بنا بر قاعدهٔ دست راست نیروی وارد بر ذره باید درجهت چپ باشد ولی چون بار منفی است، جهت نیرو به‌طرف راست است.



۱۱۳ گزینه ۴

شار مغناطیسی از رابطهٔ $\varphi = BA\cos\theta$ به دست می‌آید و ماکزیمم شار مربوط به زمانی است که قاب عمود بر میدان یا راستای عمود بر سطح با خطوط میدان زاویهٔ صفر می‌سازد؛ و $\cos\theta = ۱$؛ پس:

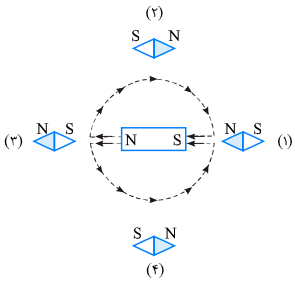
$$\varphi_{max} = BA \Rightarrow ۴\times۱۰^{-۳} = ۰/۲A$$

$$\Rightarrow A = \frac{۴\times۱۰^{-۳}}{۲\times۱۰^{-۱}} = ۲\times۱۰^{-۲}m^۲ = ۲\times۱۰^{-۲}\times۱۰^۴cm^۲ = ۲۰۰cm^۲$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۱۴ گزینه ۴

شکل زیر جهت خطوط میدان الکترومغناطیسی را در اطراف آهنربا نشان می‌دهد. باتوجه‌به شکل زیر با حرکت عقربه دور مسیر دایره‌ای می‌توان میزان دوران عقربه را نسبت حالت اولش محاسبه کرد؛ با حرکت عقربه از مسیر ۱ به مسیر ۲، ۱۸۰ درجه دوران می‌کند. از مسیر ۲ به مسیر ۳، ۱۸۰ درجه تغییر جهت می‌دهد؛ دوباره از مسیر ۳ به ۴، ۱۸۰ درجه تغییر جهت می‌دهد؛ و نهایتاً از مسیر ۴ به ۱، ۱۸۰ درجه دوران می‌کند؛ درنتیجه عقربه با حرکت کامل دور دایره، $۴ \times ۱۸۰ = ۷۲۰^\circ$ دوران می‌کند.



Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۱۵ گزینه ۱

گام اول

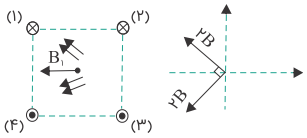
الف) از هر سیم جریان یکسان I عبور می‌کند $\leftarrow \left|\vec{B}_۱\right| = \left|\vec{B}_۲\right| = \left|\vec{B}_۳\right| = \left|\vec{B}_۴\right| = B$

ب) در کدام شکل، بزرگی میدان مغناطیسی برآیند در مرکز مربع بیشترین مقدار را دارد؟ $\leftarrow B_T = ?$

گام دوم

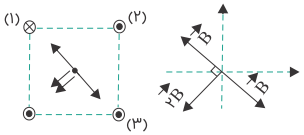
باید جهت میدان مغناطیسی هر سیم را در مرکز مربع مشخص کنیم تا برآیند آن‌ها را به دست بیاوریم.

گزینهٔ "۱":



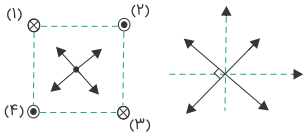
$$B_{T_۱} = \sqrt{(۲B)^۲ + (۲B)^۲} = ۲\sqrt{۲}B$$

گزینهٔ "۲":



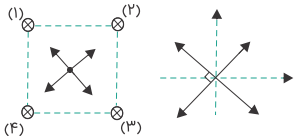
$$B_{T_۲} = ۲B$$

گزینهٔ "۳":



$$B_{T_۳} = ۰$$

گزینهٔ "۴":



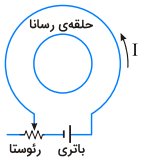
$$B_{T_۴} = ۰$$

با مقایسهٔ B_T گزینه‌ها مشخص است که گزینهٔ ۱ بیشترین مقدار B_T را دارد.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

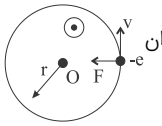
۱۱۶ گزینه ۴

باتوجه‌به شکل، هنگامی‌که لغزندهٔ رئوستا در حال حرکت به‌سمت چپ باشد، مقاومت آن و درنهایت مقاومت کل مدار افزایش می‌یابد؛ درنتیجه جریان I کاهش می‌یابد. ازطرفی با استفاده از قانون دست راست، میدان مغناطیسی ناشی از جریان I در مدار برون‌سو است که با کاهش جریان، این میدان مغناطیسی نیز کاهش می‌یابد. پس باتوجه‌به قانون لنز، جریان در حلقهٔ رسانا طوری ایجاد می‌شود که با کاهش میدان مغناطیسی برون‌سوی مدار، مخالفت کند؛ بنابراین جهت جریان القایی در حلقهٔ رسانا، پادساعتگرد است.



۱۱۷ گزینه ۲

نیروی وارد بر الکترون یک نیروی مرکزگرا است که درجهت شعاع می‌باشد و بردار سرعت هم‌جهت با حرکت الکترون است. با استفاده از این دو و قاعدهٔ دست راست جهت بردار میدان مغناطیسی را به دست می‌آوریم. انگشتان دست درجهت v و شست درجهت نیروی مرکز است. جهت میدان مغناطیسی درون‌سو است؛ امّا باتوجه‌به اینکه ذره، الکترون است و بار آن منفی است باید خلاف جهت به‌دست‌آمده را در نظر بگیریم بنابراین میدان مغناطیسی درجهت برون‌سو است.



امّا میدان الکتریکی نمی‌تواند باعث دوران شود، زیرا برای ایجاد نیروی مرکزگرا باید میدان الکتریکی ناشی از یک بار نقطه‌ای داشته باشیم که جهت میدان به‌سمت خارج باشد، پس باید در نقطهٔ O بار $+q$ قرار می‌گرفت تا باعث جذب الکترون می‌شد.

۱۱۸ گزینه ۳

دو قطبی‌های مواد پارامغناطیسی به‌صورت کاتوره‌ای سمت‌گیری می‌کنند و میدان مغناطیسی خالص ایجاد نمی‌کنند، اما با قرار دادن مواد پارامغناطیسی در میدان مغناطیسی قوی، دوقطبی‌های مغناطیسی آنها به مقدار مختصری در راستای خط‌های میدان، منظم می‌شوند و با دور کردن آهنربا، دوقطبی آنها دوباره به‌صورت کاتوره‌ای سمت‌گیری می‌کنند.

۱۱۹ گزینه ۳

گام اول

الف) سیملوله‌ای بدون هستهٔ آهنی $\leftarrow K = ۱$

ب) دارای ۲۰۰۰ حلقه $\leftarrow N = ۲۰۰۰$

ج) از آن جریان الکتریکی $۲\,A$ می‌گذرد $\leftarrow I = ۲\,A$

د) اگر طول سیملوله ۲۵ سانتی‌متر $\leftarrow L = ۲۵\,cm = ۰/۲۵\,m$

ه) مساحت هر حلقه $۱۰\,cm^۲$ باشد $\leftarrow A = ۱۰\,cm^۲ = ۱۰^{-۳}\,m^۲$

گام دوم

ابتدا ضریب خودالقایی سیملوله و درنهایت انرژی ذخیره‌شده در سیملوله را برحسب میلی‌ژول محاسبه می‌کنیم:

$$L = k\mu_۰\frac{N^۲}{L}A \xrightarrow{\mu_۰ = ۱۲/۵\times ۱۰^{-۷}\ T\cdot m/A} L = ۱ \times ۱۲/۵ \times ۱۰^{-۷} \times \frac{۲۰۰۰ \times ۲۰۰۰}{۰/۲۵} \times ۱۰^{-۳} = ۲ \times ۱۰^{-۲}\,H$$

$$U = \frac{۱}{۲}LI^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۱۰^{-۲} \times (۲)^۲ = ۴ \times ۱۰^{-۲}\,J = ۴۰\,mJ$$

۱۲۰ گزینه ۱

مطابق قانون لنز جهت جریان القایی در یک مدار بسته همواره در جهتی است که با عامل به وجود آورنده‌اش مخالفت می‌کند. در (۱) میدان مغناطیسی درون حلقه در حال افزایش است، پس باید جریان پادساعت‌گرد باشد و در (۲) میدان مغناطیسی درون حلقه ثابت است، پس جریان القایی صفر است و در (۳) میدان مغناطیسی درون حلقه در حال کاهش است و جریان ساعت‌گرد است یعنی گزینه "۱" صحیح است.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۲۱ گزینه ۱

گام اول

الف) طول یک سیملولهٔ بدون هسته، $۵۰cm \leftarrow l = ۵۰cm = ۰/۵m$

ب) سطح هر حلقهٔ آن $۱۰cm^۲ \leftarrow A = ۱۰cm^۲ = ۱۰^{-۳}m^۲$

ج) این سیملوله دارای ۲۰۰۰ حلقهٔ نزدیک به هم $\leftarrow N = ۲۰۰۰$

د) از آن جریان الکتریکی $۰/۵A$ می‌گذرد $\leftarrow I = ۰/۵A$

هـ) ضریب خودالقایی سیملوله در SI چقدر است؟ $\leftarrow L = ?$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ $L = k\frac{\mu_۰N^۲A}{l}$، ضریب خودالقایی سیملوله را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} L = k\dfrac{\mu_۰N^۲A}{l} \\ \mu_۰ = ۱۲/۵ \times ۱۰^{-۷}T.m/A \end{cases} \Rightarrow L = ۱ \times ۱۲/۵ \times ۱۰^{-۷} \times \frac{۲۰۰۰ \times ۲۰۰۰ \times ۱۰^{-۳}}{۰/۵} = ۰/۰۱H$$

۱۲۲ گزینه ۳

وقتی کلید در حالت (۱) قرار گیرد، جریان متناوب از مدار می‌گذرد؛ بنابراین گزینه‌های ۱ و ۲ حذف می‌شوند. وقتی کلید در حالت (۲) قرار گیرد، جریان متناوب از دیود می‌گذرد و دیود فقط قسمت‌های مثبت جریان متناوب را از خود عبور داده و در قسمت‌های منفی جریان خاموش می‌شود و جریان صفر می‌شود.

۱۲۳ گزینه ۴

گام اول

الف) حلقه‌ای به مساحت $۲۰۰cm^۲$ که سطح آن موازی با محور x و عمود بر محور y است $\leftarrow A = ۲۰۰cm^۲ = ۲۰۰ \times ۱۰^{-۴}m^۲$ و نیم‌خط عمود بر حلقه فقط راستای y دارد و راستای x ندارد.

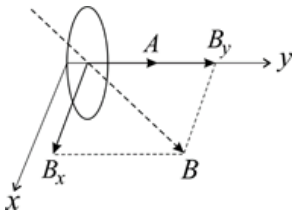
ب) بزرگی میدان مغناطیسی و شار مغناطیسی عبوری حلقه چقدر است؟ $\leftarrow |\vec{B}| = ?, \Phi = ?$

گام دوم

$\vec{B}$ کمیتی برداری است و اندازهٔ آن برابر است با:

$$\begin{cases} |\vec{B}| = \sqrt{Bx^۲ + By^۲} \\ B = ۰/۳i + ۰/۴j \\ B_x = ۰/۳T \\ B_y = ۰/۴T \end{cases} \Rightarrow |\vec{B}| = \sqrt{(۰/۳)^۲ + (۰/۴)^۲} = \sqrt{۰/۰۹ + ۰/۱۶} = ۰/۵T$$

برای محاسبهٔ شار باید توجه کنیم که ازآنجاکه حلقه موازی با محور x است، مؤلفه i میدان مغناطیسی (B_x) از آن عبور نمی‌کند و تنها B_y از آن عبور می‌کند؛ بنابراین:



$$\Phi = AB_y = ۲۰۰ \times ۱۰^{-۴} \times ۰/۴ = ۸ \times ۱۰^{-۳}Wb$$

۱۲۴ گزینه ۲

$$B = \frac{\mu_۰NI}{\ell} = \frac{۱۲ \times ۱۰^{-۷} \times ۲۰۰ \times ۵}{۰/۶} = ۲ \times ۱۰^{-۳}\ T$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۲۵ گزینه ۲

وقتی جریان عبوری از القاگر آرمانی در حال کاهش است، طبق قانون لنز القاگر با این کاهش جریان مخالفت می‌کند و انرژی از آن خارج می‌شود.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار