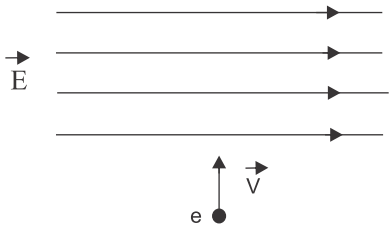
بروزترین و برترین
سایت کنکوری کشور
WWW.KONKUR.INFO

Konkur.info

https://konkur.info

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

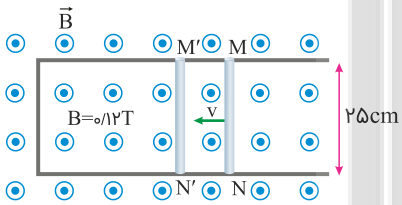
۲) موازی راستای $\vec{E}$ و در خلاف جهت آن

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

https://konkur.info

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) $۳/۶ \times ۱۰^{-۲}$

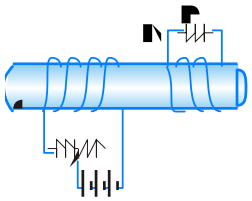
۲) $۴\pi \times ۱۰^{-۲}$

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

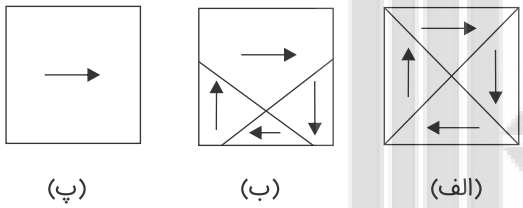
۲) $I_۱ = ۰$ و $I_۲$ درجهت M به N

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

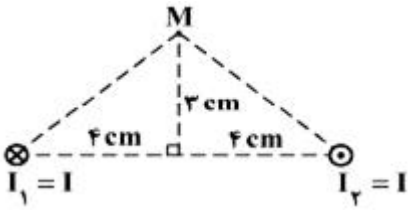
۳) قوی، صفر و ضعیف

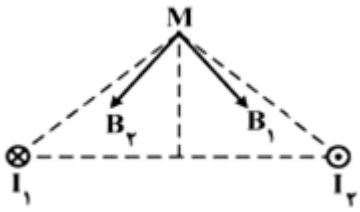
۴) ضعیف، قوی و صفر

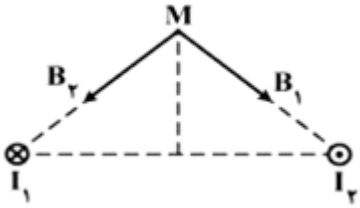
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۸

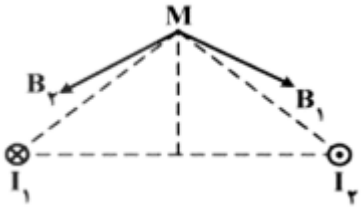
https://konkur.info

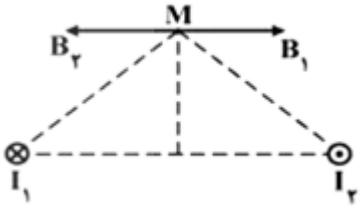
۸ دو سیم موازی بسیار بلند، حامل جریان I، مطابق شکل زیر عمود بر صفحه قرار دارند. بردار میدان مغناطیسی هریک از دو سیم در نقطهٔ M در کدام شکل درست است؟



۱)


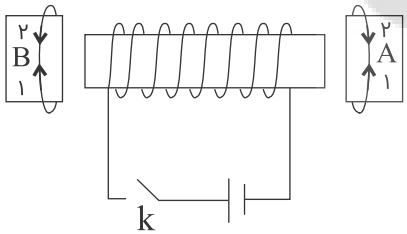
۲)


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) $۲/۵ \times ۱۰^{-۲}$

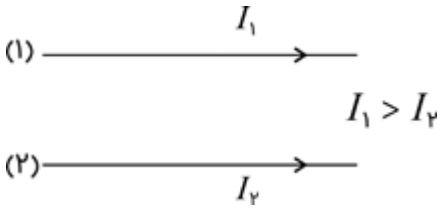
۳) ۵×۱۰^{-۲}

۴) ۵×۱۰^{-۳}

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

https://konkur.info

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) $F_۱ = F_۲$, ↑, ↓

۲) $F_۱ = F_۲$, ↓, ↑

۳) $F_۱ > F_۲$, ↑, ↓

۴) $F_۱ < F_۲$, ↓, ↑

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

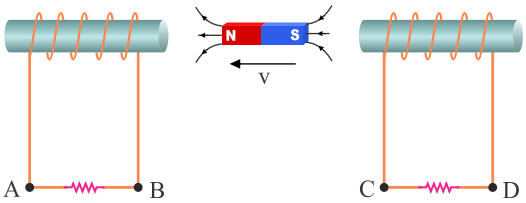
۲) ۲

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

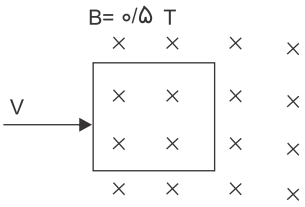
https://konkur.info

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؟ $(\mu_۰ = ۱۲ \times ۱۰^{-۷}\,T.m/A)$

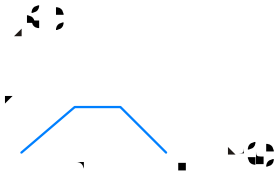
۱) ۲۰
۲) ۵۰
۳) ۲۰۰
۴) ۵۰۰

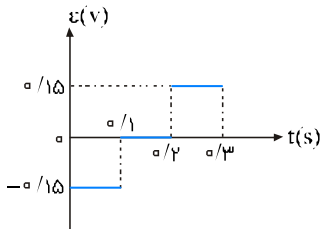
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۷

Konkur.info

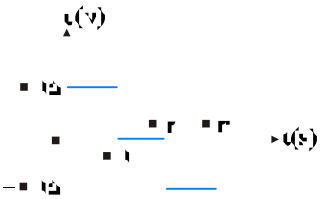
۱۹ یک حلقه به شعاع ۱۰ سانتی‌متر و مقاومت $5\,\Omega$ به‌طور عمود بر یک میدان مغناطیسی قرار دارد و میدان مغناطیسی مطابق شکل زیر تغییر می‌کند. نمودار نیروی محرکهٔ القاشده در حلقه، کدام است؟ $(\pi = 3)$

۱)

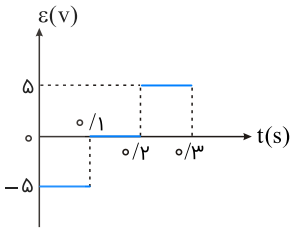




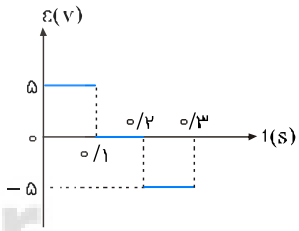
۲)



۳)



۴)



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

۲۰ طول سیملوله‌ای $20\,\text{cm}$ 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؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ \text{T.m/A})$

۱) 2π
۲) 4π
۳) 20π
۴) 40π

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۳

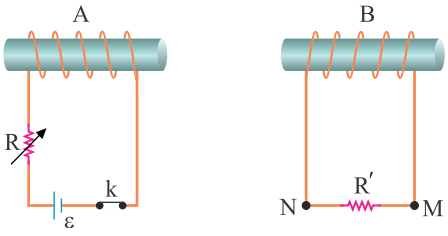
۲۱ ذره‌ای به جرم ۵۰۰ میلی‌گرم با سرعت $10^3\,\text{m/s}$ به‌طور عمود وارد میدان مغناطیسی یکنواخت ۴ میلی‌تسلا می‌شود. اگر بار الکتریکی ذره $50\mu\text{C}$ باشد، شتابی که ذره تحت تأثیر میدان می‌گیرد، چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) ۰/۴۰
۲) ۰/۰۴
۳) ۰/۲۰
۴) ۰/۰۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

https://konkur.info

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



۱) لحظهٔ قطع کلید k

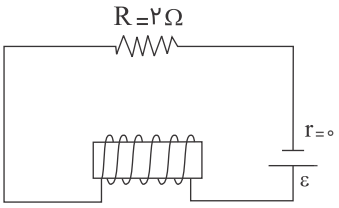
۲) وقتی مقاومت رئوستا در حال افزایش است.

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

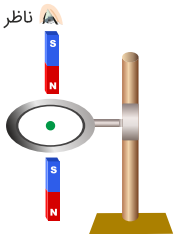
۲) ۱۰۰

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

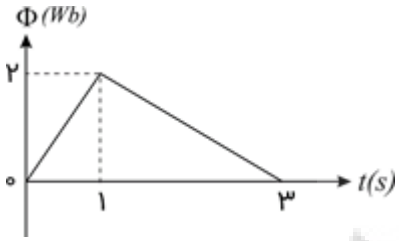
https://konkur.info

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

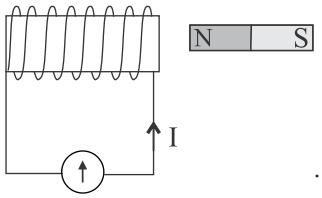
۲۷ نمودار تغییرات شار مغناطیسی برحسب زمان که از یک حلقه می‌گذرد، به‌صورت شکل زیر است. نیروی محرکهٔ القاشده در لحظهٔ $t = ۳s$ چند ولت است؟



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

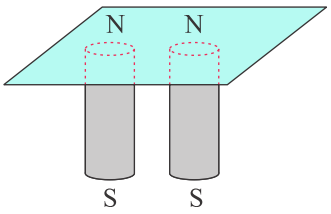
۲۹ معادلهٔ شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه که شامل ۶۰ حلقه است، در SI به‌صورت $\phi = ۴ \times ۱۰^{-۳} \cos ۱۰۰\pi t$ است. اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه در بازهٔ زمانی $t_۱ = \frac{۱}{۲۰۰}\,s$ تا $t_۲ = \frac{۱}{۱۰۰}\,s$ چند ولت است؟

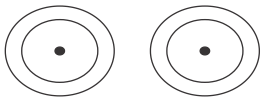
۱) ۲/۴
۲) ۴/۸
۳) ۲۴
۴) ۴۸

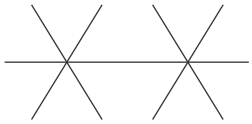
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

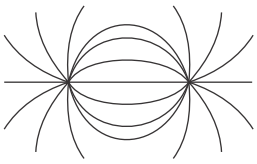
https://konkur.info

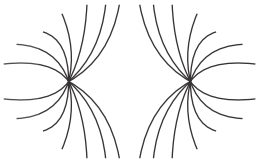
۳۰ دو آهنربای میله‌ای را مطابق شکل، زیر یک صفحه کاغذ افقی قرار داده و روی صفحه براده‌های آهن می‌پاشیم، خطوط میدان مغناطیسی به‌صورت کدام‌یک از شکل‌های زیر درمی‌آید؟



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

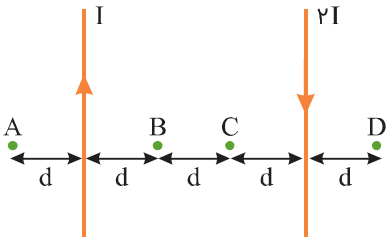
۳۲ سطح حلقه‌های پیچه‌ای که دارای ۱۰۰۰ حلقه است، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی که اندازهٔ آن $۰/۰۴\ \mathrm{T}$ است، قرار دارد. میدان مغناطیسی در مدت $۰/۰۱\ \mathrm{s}$ تغییر می‌کند و به $۰/۰۴\ \mathrm{T}$ در خلاف جهت اولیه می‌رسد. اگر مساحت هر حلقهٔ پیچه $۵۰\ \mathrm{cm}^۲$ باشد، بزرگی نیروی محرکهٔ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

۱) صفر
۲) ۰/۴
۳) ۴
۴) ۴۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

https://konkur.info

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) ⊙

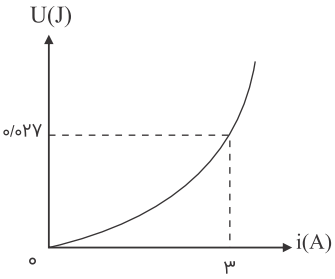
۲) ⊗

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

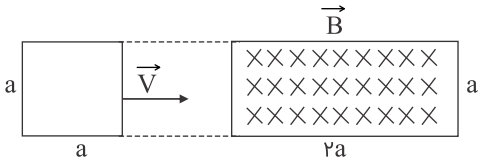
۳) ۱

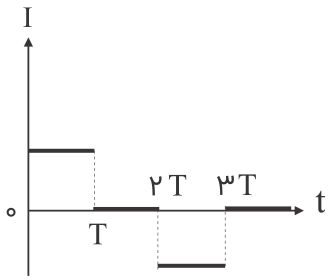
۴) ۹

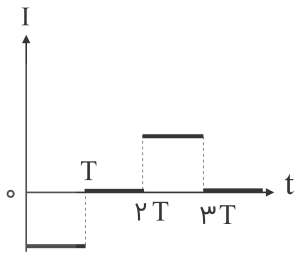
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۹

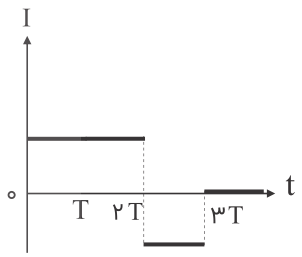
https://konkur.info

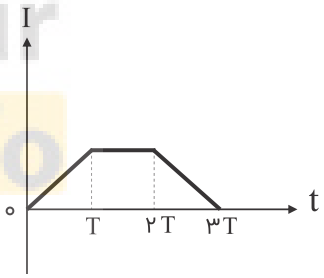
۳۷ حلقهٔ فلزی مربع‌شکلی، به ضلع a مطابق شکل با سرعت ثابت v وارد ناحیه‌ای با میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ شده و از آن خارج می‌گردد. ناحیه‌ای که میدان مغناطیسی در آن غیر صفر است، مستطیلی به ابعاد $2a$ و a است. نمودار تغییرات جریان الکتریکی برحسب زمان در حلقه کدام است؟ (جهت مثبت مثلثاتی، جهت جریان مثبت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

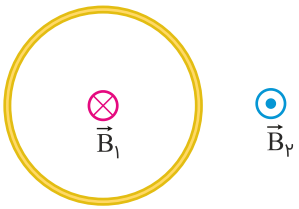
https://konkur.info

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

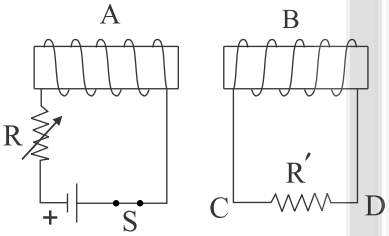
۴۰ شکل زیر، یک حلقهٔ حامل جریان الکتریکی را نشان می‌دهد که $\overrightarrow{B}_۱$ و $\overrightarrow{B}_۲$ بردارهای میدان مغناطیسی داخل و بیرون حلقه‌اند. کدام مورد دربارهٔ جهت جریان الکتریکی حلقه و اندازه بردارهای میدان درست است؟



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

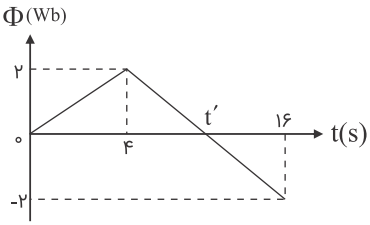
۴۱ دو سیملولهٔ A و B مقابل یکدیگر قرار دارند. در کدام‌یک از موارد زیر جریان القاشده در مقاومت R' از C به‌طرف D خواهد بود؟



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؟

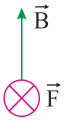


۱) صفر
۲) ۲
۳) $\frac{۱}{۲}$
۴) $\frac{۱}{۳}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۹

https://konkur.info

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

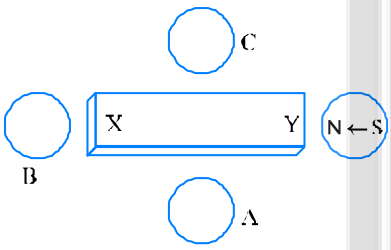
۲) ۲۴

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 $\rightarrow$

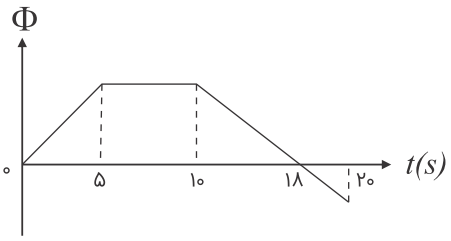
۲) $\leftarrow$، $\rightarrow$ و $\leftarrow$

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

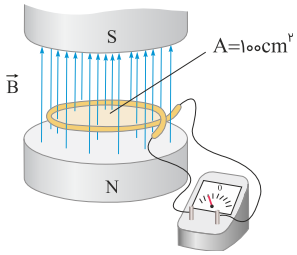
۳) ۵ تا ۲۰ ثانیه

۴) ۱۰ تا ۱۸ ثانیه

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۸

https://konkur.info

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

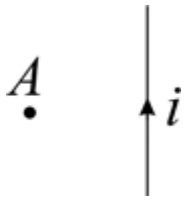
۲) ۲

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}

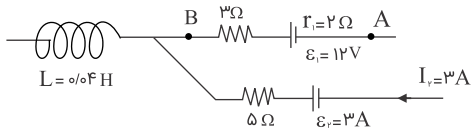
۲) ۴×۱۰^{-۷}

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

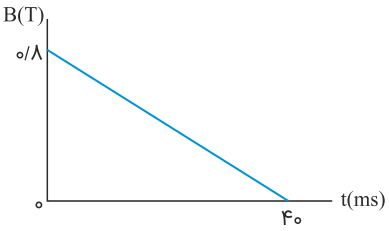
۳) ۰/۰۱

۴) ۰/۰۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۸

https://konkur.info

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

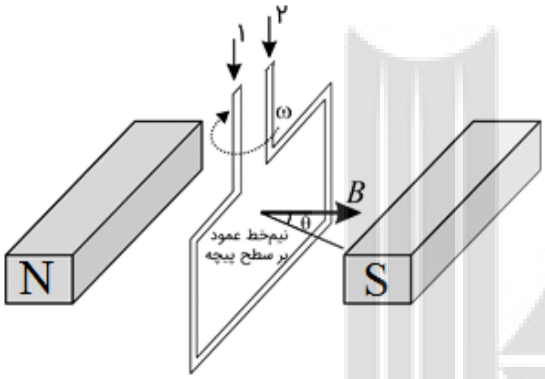
۲) ۴۰

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

https://konkur.info

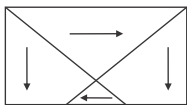
۵۵ با سیم روکش‌داری به طول ۱۰۰ متر، پیچهٔ مسطح دایره‌ای به شعاع R ساخته‌ایم. R چند سانتی‌متر باشد تا اگر جریان $I = ۱۰\,A$ را از پیچه عبور دهیم، میدان مغناطیسی در مرکز آن $۲/۵ \times ۱۰^{-۳}\ T$ باشد؟ $(\mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷}\ T.m/A)$

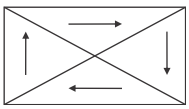
۱) ۲۰ ۲) $۲۰\sqrt{۲}$

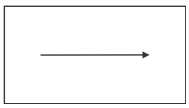
۳) ۴۰ ۴) $۴۰\sqrt{۲}$

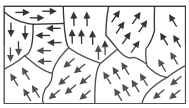
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

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

۱) 

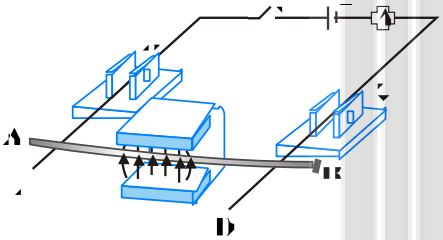
۲) 

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.

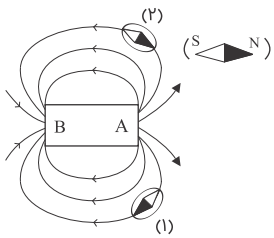
۲) به‌سمت داخل آهنربا می‌لغزد.

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

https://konkur.info

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

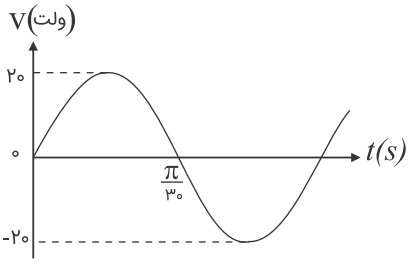
۶۳ انرژی ذخیره‌شده در سیملوله‌ای با عبور جریان $۲A$ برابر با $۰/۱J$ است. ضریب خودالقایی سیملوله چند هانری است؟

۱) ۰/۲
۲) ۰/۰۵
۳) ۰/۲۵
۴) ۰/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۰

https://konkur.info

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) $I = ۴\sin(۳۰t)$

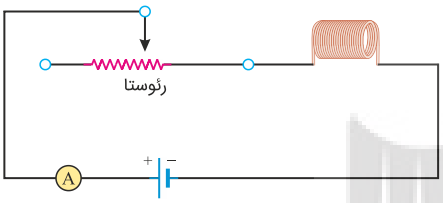
۲) $I = ۲۰\sin(۳۰t)$

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

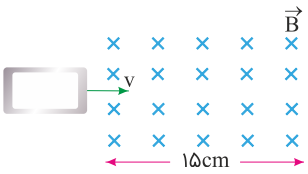
۳) فرومغناطیس سخت و فرومغناطیس نرم

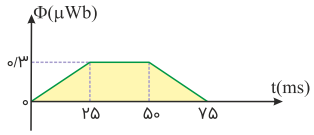
۴) فرومغناطیس نرم و فرومغناطیس سخت

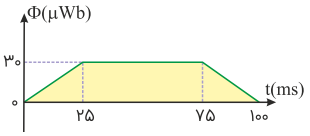
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

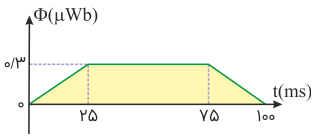
https://konkur.info

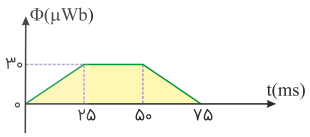
۶۹ حلقهٔ فلزی مستطیل‌شکلی به ابعاد $۳\,cm \times ۵\,cm$ با سرعت ثابت $۲\,m/s$ وارد میدان مغناطیسی یکنواخت $۲\,G$ می‌شود و از طرف دیگر آن خارج می‌شود. نمودار تغییرات شار مغناطیسی برحسب زمان که از حلقه می‌گذرد، کدام است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


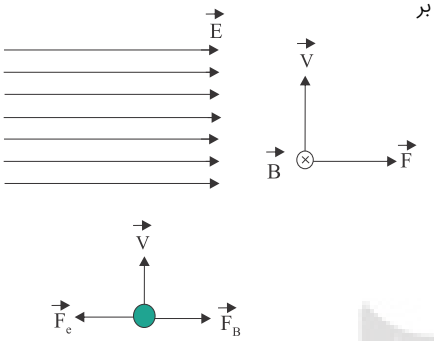
Konkur.info

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:

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

https://konkur.info

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:

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

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

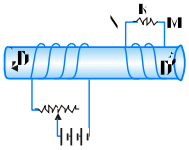
قبل از حرکت دادن لغزندهٔ رئوستا، جریان ثابت است؛ بنابراین میدان و شار مغناطیسی تغییر نمی‌کند.

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.

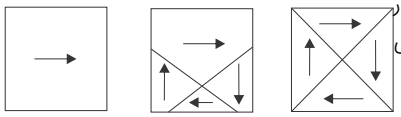
با کاهش مقاومت رئوستا، جریان در مدار سیملولهٔ سمت چپ افزایش پیدا می‌کند (جریان در مدار از قطب مثبت به قطب منفی باتری است) و به دنبال آن میدان مغناطیسی (که به‌سمت چپ است) افزایش پیدا می‌کند؛ درنتیجه شار مغناطیسی عبوری از سیملولهٔ سمت راست کاهش می‌یابد. طبق قانون لنز، جریانی در سیملولهٔ سمت راست، ایجاد 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.

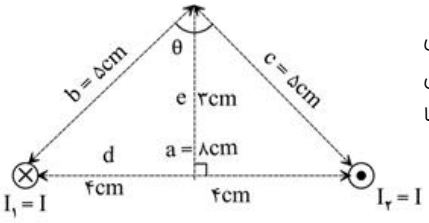


در شکل (ب) نسبت به شکل (الف) مرزهای حفره‌ها جابه‌جا شده‌اند؛ بنابراین مادهٔ فرومغناطیس تحت تأثیر میدان مغناطیسی قرار گرفته است، ولی میدان مغناطیسی آن‌قدر قوی نیست که تمام دوقطبی‌ها هم‌جهت با میدان شوند.

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

https://konkur.info

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.

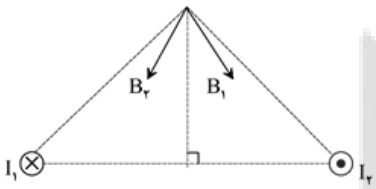
$$\begin{cases} b^۲ = d^۲ + e^۲ \\ d = ۴\,cm\ ,\ e = ۳\,cm \end{cases} \Rightarrow b^۲ = ۱۶ + ۹ = ۲۵\,cm \Rightarrow b = ۵\,cm$$

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

حال از قضیهٔ کسینوس‌ها استفاده می‌کنیم.

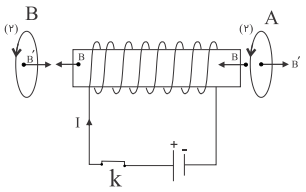
$$\begin{cases} a^۲ = ۶۴ \\ b^۲ + c^۲ = ۲۵ + ۲۵ = ۵۰ \\ b = c = ۵ \end{cases} \Rightarrow a^۲ > b^۲ + c^۲$$

بنابراین $۹۰ < \theta < ۱۸۰$ 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:

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

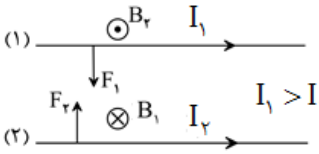
$$\Rightarrow L = ۲۵ \times ۱۰^{-۳}H = ۲/۵ \times ۱۰^{-۲}H$$

https://konkur.info

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:

$$F_1 = F_2$$



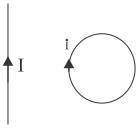
$I_1 > I_2$

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 $\leftarrow I = ?$

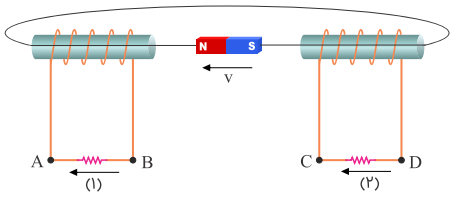
گام دوم

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.



https://konkur.info

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:

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

https://konkur.info

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 $۱۰^{۳}\,m/s \leftarrow v = ۱۰^{۳}\,m/s\ ,\ m = ۵۰۰\,mg = ۵۰۰ \times ۱۰^{۶}\,kg$

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

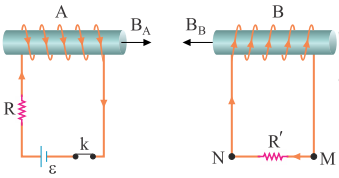
با استفاده از قانون دوم نیوتن می‌توانیم شتاب را محاسبه کنیم:

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

https://konkur.info

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 $\leftarrow \varepsilon = ?$

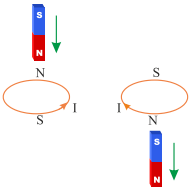
گام دوم

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.



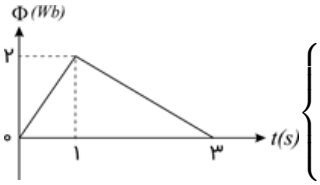
https://konkur.info

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

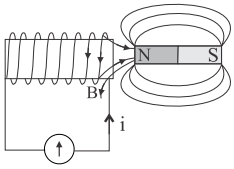
نیروی محرکهٔ القایی، $\varepsilon = -N\frac{d\varphi}{dt}$ وابسته به شیب نمودار $\varphi - t$ است. باتوجه‌به ثابت بودن شیب در بازهٔ ۱ تا ۳، کافی است نیروی محرکهٔ القایی را در این بازه به دست بیاوریم.



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

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.

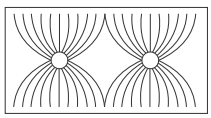


۲۹ گزینه ۴

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

۳۰ گزینه ۴

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



https://konkur.info

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

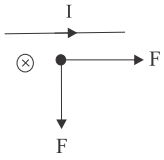
میدان سیملوله را از رابطهٔ $B = \mu_۰ nI$ به دست می‌آوریم:

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

https://konkur.info

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:

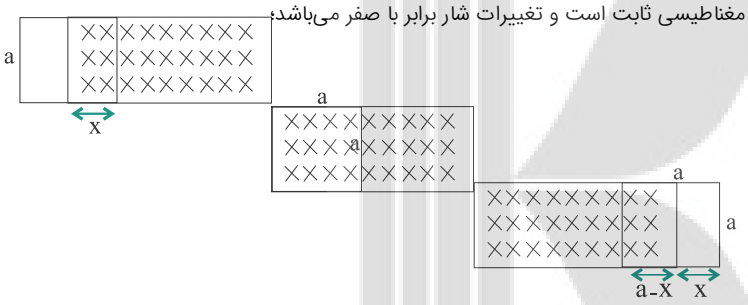
$$\begin{cases} U = \frac{1}{2}LI^2 \\ I = 3A\,,\ U = 0/027J \end{cases} \Rightarrow 0/027 = \frac{1}{2} \times L \times 9 = 2 \times 27 \times 10^{-3} = L \times 9 \Rightarrow L = 6 \times 10^{-3}H = 6mH$$

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:

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

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

https://konkur.info

۳۹ گزینه ۱

گام اول

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

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

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

د) طول سیملوله چندبرابر قطر پیچه است؟ $\frac{L}{2R} = ? \leftarrow$

گام دوم

$$B_{\text{پیچه}} = B_{\text{سیملوله}} \Rightarrow \mu_0 \frac{N_{\text{پیچه}} I_{\text{پیچه}}}{L}$$

$$= \mu_0 \frac{N_{\text{سیملوله}} I_{\text{سیملوله}}}{2R} \Rightarrow \frac{L}{2R} = 1$$

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.

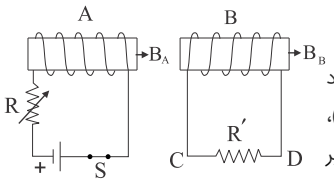
اگر کلید s در مدار سیملولهٔ A بسته باشد، جریان از قطب مثبت باتری به‌سمت قطب منفی آن است؛ بنابراین میدان مغناطیسی حاصل از جریان سیملولهٔ A (B_A) به‌سمت راست است. بنا بر قانون لنز، برای اینکه B_B ایجاد شود باید B_A کاهش یابد؛ پس گزینه‌های سؤال را بررسی می‌کنیم:

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.

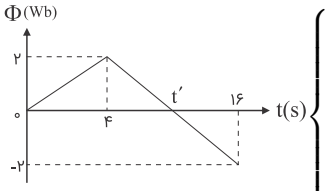
در ادامه پس از اینکه جریان کاملاً در مدار سمت چپ پایدار شد و به مقدار ثابتی رسید، دیگر شار عبوری از سیملولهٔ سمت راست تغییر نمی‌کند و لذا جریان القایی در مدار سمت راست از بین رفته و صفر می‌شود.

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.

https://konkur.info

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.



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

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 $۲۵cm \leftarrow L = ۲۵cm = ۰/۲۵m$

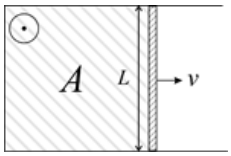
ب) در صفحه‌ای عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت $۰/۰۸T \leftarrow B = ۰/۰۸T\ ,\ \alpha = ۹۰$

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

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

گام دوم

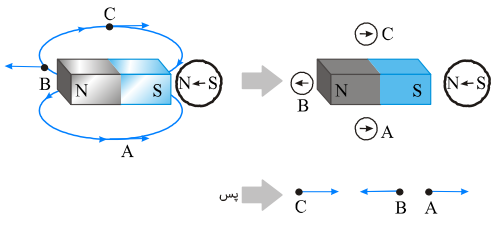
بزرگی نیروی محرکهٔ القایی میلهٔ رسانایی که در میدان مغناطیسی یکنواخت، با سرعت ثابت در حال حرکت است از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.



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

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 $|\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}| = \bar{\varepsilon}$ 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.

https://konkur.info

۴۷ گزینه ۴

$B_۱ = ۰/۱T$

$B_۲ = -۰/۱T$

$\Delta t = ۰/۲۵s$

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

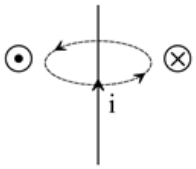
$\varepsilon = -NA\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t}$

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

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

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:

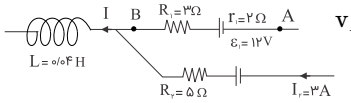
$$\begin{cases}\Phi = BA\cos\theta \\ A = \pi r^۲ \\ \theta = ۰ \\ \pi^۲ \simeq ۱۰\end{cases} \Rightarrow \Phi = ۳\pi \times ۱۰^{-۲} \times \pi(۲ \times ۱۰^{-۲})^۲ \times ۱ = ۱۲ \times \pi^۲ \times ۱۰^{-۶} \Rightarrow \Phi \simeq ۱۲ \times ۱۰^{-۵}Wb$$

https://konkur.info

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:

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

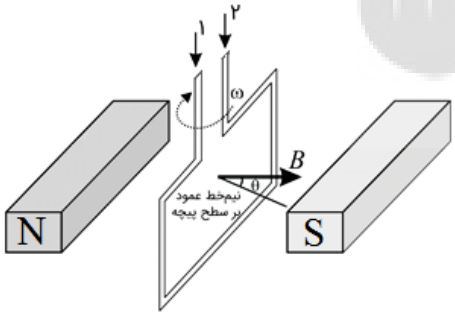
$\frac{\Delta B}{\Delta t}$ در نمودار $B - t$ برابر با شیب خط است:

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

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.

https://konkur.info

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 $۲/۵ \times ۱۰^{-۳}\ T$ باشد؟ ← $B = ۲/۵ \times ۱۰^{-۳}\ T$

گام دوم

با استفاده از روابط زیر داریم:

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

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

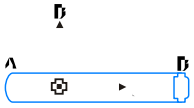
https://konkur.info

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.

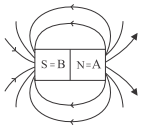
۵۷ گزینه ۱

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

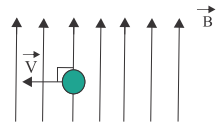
الف) میدان مغناطیسی یکنواخت $۰/۰۴$ تسلا است. $\leftarrow B = ۰/۰۴\ T$

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

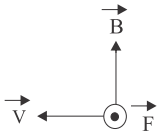


ابتدا نیروی وارد بر ذره را محاسبه می‌کنیم:

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

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.



https://konkur.info

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. $\leftarrow I_{\text{پیچه}} = I_{\text{سیملوله}} = I$

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:

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

https://konkur.info

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

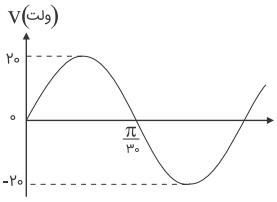
با استفاده از رابطهٔ انرژی ذخیره‌شدهٔ القاگر می‌توانیم ضریب خودالقایی سیملوله را به دست آوریم:

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

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:

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

https://konkur.info

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

$$F = BIL \sin \alpha$$

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

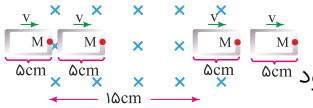
۶۸ گزینه ۳

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:

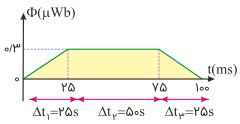


مدت زمانی که طول می‌کشد تا قاب به‌طور کامل وارد میدان شود : $\Delta t_۱ = \frac{L}{V} = \frac{۵ \times ۱۰^{-۲} m}{۲ m/s} = ۲/۵ \times ۱۰^{-۲} s = ۲۵ ms$

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 : $\Delta t_۳ = \frac{۵ \times ۱۰^{-۲} m}{۲ m/s} = ۲/۵ \times ۱۰^{-۲} s = ۲۵ ms$

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



https://konkur.info

بروزترین و برترین
سایت کنکوری کشور
WWW.KONKUR.INFO

Konkur.info

https://konkur.info