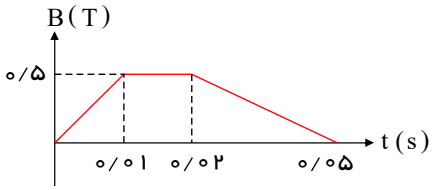
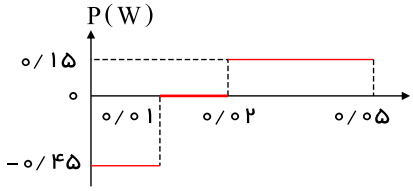
نام آزمون: ۴۰ تست فیزیک یازدهم فصل سه

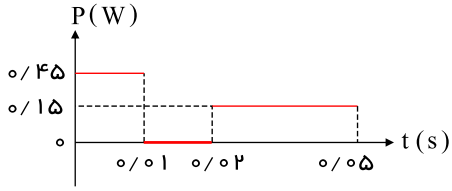
(القا،شار،قانون فارادی)

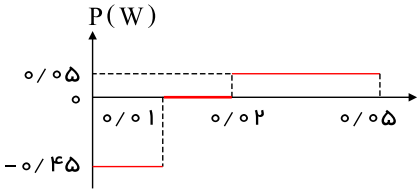
آموزشگاه پرسا

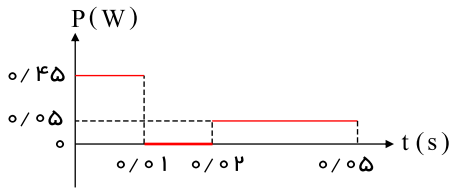
۱ نمودار تغییرات میدان مغناطیسی برحسب زمان، که بر یک حلقهٔ دایره‌ای به شعاع $۱۰cm$ و مقاومت ۵Ω، عمود است، مطابق شکل زیر است. نمودار آهنگ تولید انرژی گرمایی برحسب زمان در این حلقه کدام است؟ $(\pi \simeq ۳)$



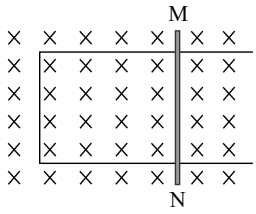
۱)


۲)


۳)


۴)


۲ در شکل روبه‌رو، میدان مغناطیسی درون‌سو 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

۳ اگر بردار میدان مغناطیسی یکنواختی در SI به‌صورت $\vec{B} = ۰/۳\vec{i} + ۰/۴\vec{j}$ باشد و حلقه ای به مساحت $۲۰۰cm^۲$ که 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 کدام اند؟

۱) صفر و صفر

۲) $۰/۵ , ۶ \times ۱۰^{-۳}$

۳) $۰/۷ , ۸ \times ۱۰^{-۳}$

۴) $۰/۵ , ۸ \times ۱۰^{-۳}$

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

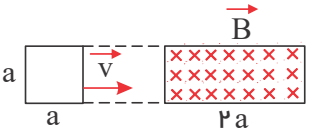
۱) صفر

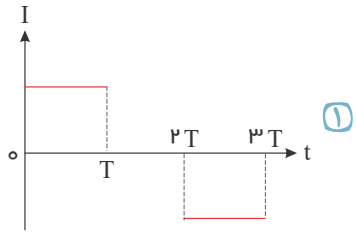
۲) ۰/۴

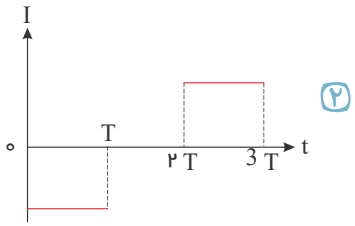
۳) ۴

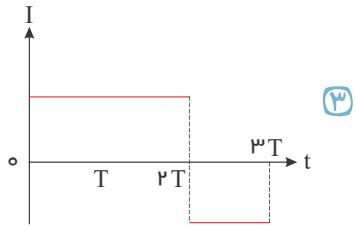
۴) ۴۰

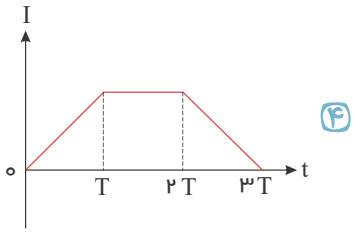
۵ حلقهٔ فلزی مربع‌شکلی، به ضلع a مطابق شکل با سرعت ثابت v وارد ناحیه‌ای با میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ شده و از آن خارج می‌گردد. ناحیه‌ای که میدان مغناطیسی در آن غیرصفر است، مستطیلی به ابعاد $2a$ و a است. نمودار تغییرات جریان الکتریکی برحسب زمان در حلقه کدام است؟ (جهت مثبت مثلثاتی، جهت جریان مثبت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



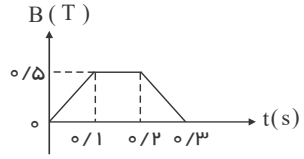
۱)


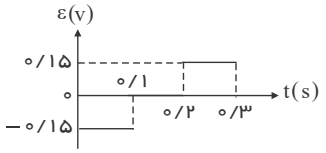
۲)


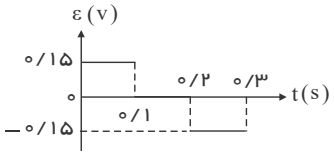
۳)


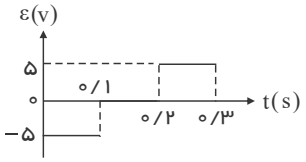
۴)


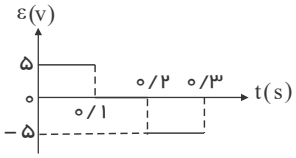
۶ یک حلقه به شعاع ۱۰ سانتی‌متر و مقاومت 5Ω به‌طور عمود بر یک میدان مغناطیسی قرار دارد و میدان مغناطیسی مطابق شکل زیر تغییر می‌کند. نمودار نیروی محرکهٔ القا شده در حلقه، کدام است؟ $(\pi = 3)$



۱)


۲)


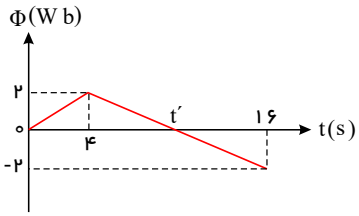
۳)


۴)


۷ سیملوله‌ای بدون هسته دارای ۱۰۰ حلقه است. طول سیملوله $25cm$ و شعاع حلقه‌های آن $10cm$ 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؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\frac{T \cdot m}{A})$

۱) $0/24\pi^2$ ۲) $0/48\pi^2$ ۳) $2/4\pi$ ۴) $4/8\pi$

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



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

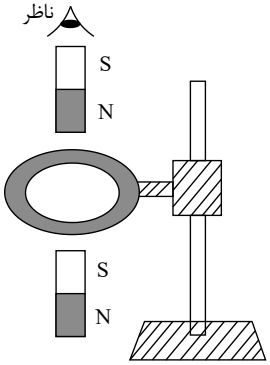
۹ معادلهٔ شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه که شامل ۶۰ حلقه است، در SI به‌صورت $\Phi = ۴ \times ۱۰^{-۳} \cos ۱۰۰\pi t$ است. اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه در بازهٔ زمانی $t_۱ = \frac{۱}{۲۰۰} s$ تا $t_۲ = \frac{۱}{۱۰۰} s$ چند ولت است؟

۱) ۲٫۴ ۲) ۴٫۸ ۳) ۲۴ ۴) ۴۸

۱۰ حلقه‌ای به قطر $۲۰cm$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت طوری قرار دارد که خطوط میدان بر سطح حلقه عمود است. اگر مقاومت الکتریکی حلقه $۰٫۳\Omega$ باشد، میدان مغناطیسی با آهنگ چند تسلا بر ثانیه تغییر کند، تا جریان $۰٫۲A$ در حلقه القا شود؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۰٫۲ ۲) ۰٫۸ ۳) ۲ ۴) ۸

۱۱ 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؟

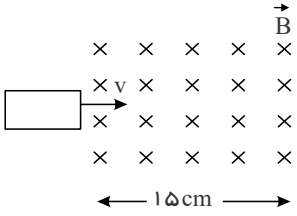


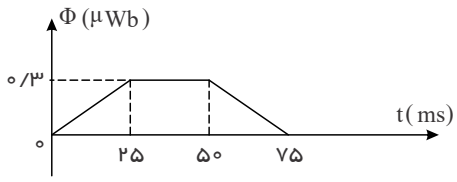
۱) ساعتگرد – ساعتگرد
۲) ساعتگرد – پادساعتگرد
۳) پادساعتگرد – ساعتگرد
۴) پادساعتگرد – پادساعتگرد

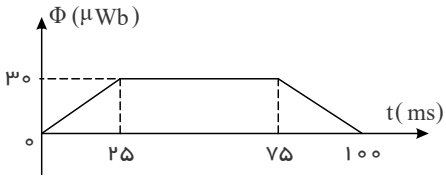
۱۲ دو سر سیمی به طول ۶۰ سانتی‌متر را به هم بسته‌ایم و با آن یک قاب مستطیل شکل تک‌دور درست کرده‌ایم، به‌طوری که طول آن دو برابر عرض آن است. اگر قاب حاصل در یک میدان مغناطیسی یکنواخت با بزرگی $۰٫۲T$ عمود بر راستای میدان قرار گیرد و در مدت $۰٫۱s$ بچرخد تا سطح آن موازی خطوط میدان گردد، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط ایجادشده در قاب، چند ولت خواهد بود؟

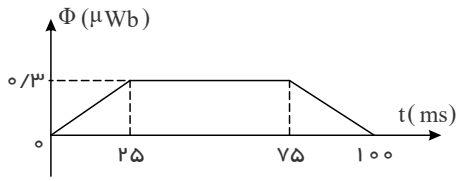
۱) ۰٫۰۲ ۲) ۰٫۰۴ ۳) ۰٫۰۶ ۴) ۰٫۰۸

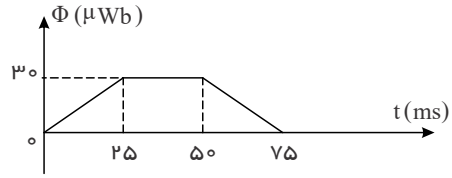
۱۳ حلقهٔ فلزی مستطیل شکلی به ابعاد $۳cm \times ۵cm$ با سرعت ثابت $۲\frac{m}{s}$ وارد میدان مغناطیسی یکنواخت $۲G$ می‌شود و از طرف دیگر آن خارج می‌شود. نمودار تغییرات شار مغناطیسی برحسب زمان که از حلقه می‌گذرد، کدام است؟



۱)


۲)


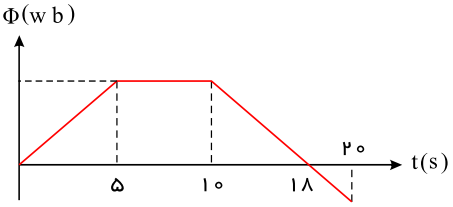
۳)


۴)


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

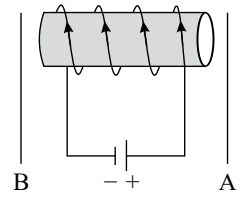
۱) $\frac{\text{ولت}}{\text{ژول}}$ ۲) $\frac{\text{ژول}}{\text{ولت}}$ ۳) $\frac{\text{آمپر}}{\text{ژول}}$ ۴) $\frac{\text{ژول}}{\text{آمپر}}$

۱۵ 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؟



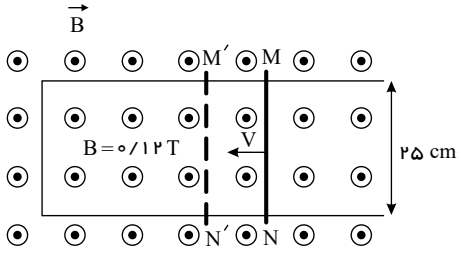
۱) ۰ تا ۵ ثانیه
۲) ۱۰ تا ۱۸ ثانیه
۳) ۵ تا ۲۰ ثانیه
۴) ۱۰ تا ۲۰ ثانیه

۱۶ در شکل زیر اگر دو سیم رسانا را عمود بر صفحهٔ کاغذ و رو به بیرون به موازات یکدیگر حرکت دهیم، جهت جریان القایی در دو سیم A و B به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟



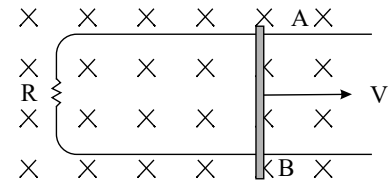
۱) ↑ و ↑
۲) ↓ و ↓
۳) ↓ و ↑
۴) ↑ و ↓

۱۷ 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 محرکهٔ 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

۱۸ در شکل مقابل، میلهٔ فلزی AB روی رسانای U شکل با تندی ثابت کشیده می‌شود و سطح قاب عمود بر یک میدان مغناطیسی ثابت و یکنواخت درون‌سو است. در این حالت جریان القایی در درون میلهٔ AB چگونه است؟

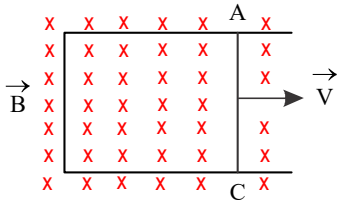


۱) ثابت و از B به A
۲) ثابت و از A به B
۳) نوسانی سینوسی است.
۴) به دلیل ثابت بودن سرعت میله، جریان صفر است.

۱۹ پیچه‌ای شامل ۲۰۰ حلقه است. وقتی شار مغناطیسی داخل آن به‌طور منظم ۰٫۰۲ وِبر کاهش یابد، بار الکتریکی القایی ۰٫۵ کولن در آن شارش پیدا می‌کند. مقاومت الکتریکی این پیچه چند اهم است؟

۱) ۱۶
۲) ۸
۳) ۲
۴) ۴

۲۰ سیم AC با مقاومت 4Ω بر روی قاب مستطیل شکل با سرعت ثابت V مانند شکل حرکت می‌کند. اگر اندازهٔ میدان مغناطیسی $5 \times 10^{-2} T$ باشد، مساحت قاب با چه آهنگی برحسب مترمربع بر ثانیه تغییر کند تا جریان $0/02A$ در مدار القا شود؟ (مقاومت الکتریکی قاب ناچیز فرض شود.)



۱) ۰٫۰۸
۲) ۰٫۱۶
۳) ۱٫۶
۴) ۲٫۵

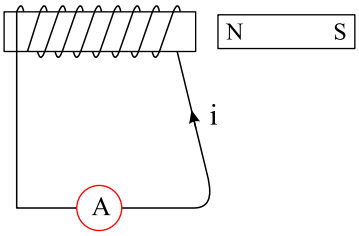
۲۱ سیملوله‌ای به طول $20cm$ دارای ۳۰۰۰۰ حلقه است. حلقه‌ها به دور یک میلهٔ چوبی به‌شعاع مقطع $2cm$ به‌صورت منظم پیچیده شده‌اند. وقتی جریان $0/5A$ از سیملوله می‌گذرد، شار مغناطیسی گذرنده از آن چند وِبر است؟ ($\pi^2 = 10$ و $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$)

۱) 8×10^{-7}
۲) 4×10^{-7}
۳) 12×10^{-5}
۴) 24×10^{-7}

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

۱) ۰٫۰۴ ۲) ۰٫۰۸ ۳) ۰٫۱۲ ۴) ۰٫۱۶

۲۳ در کدام حالت، جریان القایی در جهت نشان داده‌شده ایجاد می‌شود؟



۱) آهنربا به چپ یا سیملوله به راست در حرکت باشد.

۲) آهنربا به راست یا سیملوله به چپ در حرکت باشد.

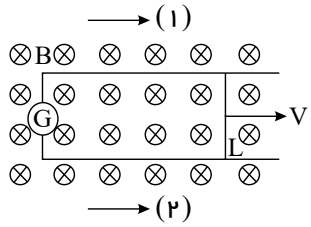
۳) آهنربا با سرعت v_1 و سیملوله با سرعت v_2 $(v_2 < v_1)$ هر دو به‌سمت راست حرکت کنند.

۴) آهنربا با سرعت v_1 و سیملوله با سرعت v_2 $(v_2 > v_1)$ هر دو به‌سمت چپ حرکت کنند.

۲۴ شار مغناطیسی‌ای که از یک پیچه به مقاومت الکتریکی ۱۰ اهم می‌گذرد ۰٫۰۸ وبر است. اگر این شار مغناطیسی به‌طور یکنواخت کاهش یابد و در مدت ۰٫۰۲ ثانیه به صفر برسد، شدت جریان القا شده در پیچه چند آمپر است؟

۱) ۰٫۰۴ ۲) ۰٫۴ ۳) ۰٫۰۲ ۴) ۰٫۲

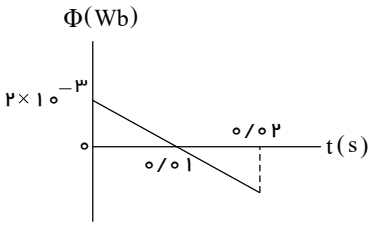
۲۵ درشکل مقابل، میدان مغناطیسی ۰٫۰۵ تسلا و سطح قاب عمود بر میدان است و ضلع L به طول $40cm$ باسرعت ۲۰ متر بر ثانیه در جهت نشان داده‌شده در حرکت است. نیروی محرکهٔ القایی چند ولت وجریان القایی درکدام جهت است؟

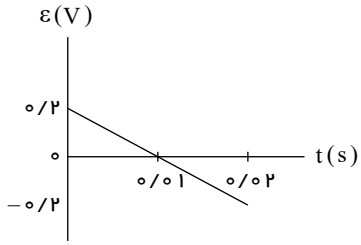


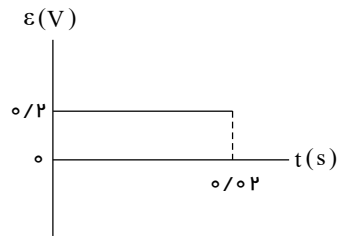
۱) (۱), ۱٫۲ ۲) (۲), ۱٫۲

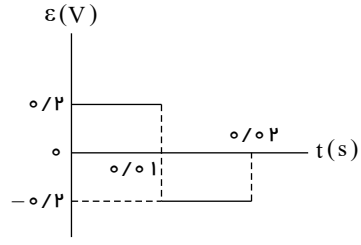
۳) (۱), ۰٫۴ ۴) (۲), ۰٫۴

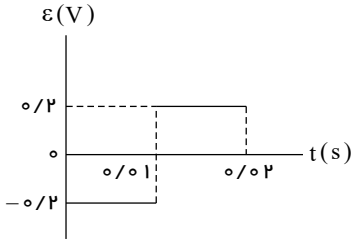
۲۶ نمودار شار مغناطیسی‌ای که از یک حلقه می‌گذرد، در شکل زیر، نشان داده شده است. نمودار نیروی محرکهٔ القایی در این مدت کدام است؟



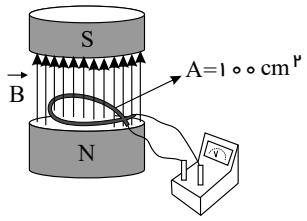
۱)


۲)


۳)


۴)


۲۷ در شکل زیر، میدان مغناطیسی بین قطب‌های یک آهن‌ربای الکتریکی که بر سطح حلقه عمود است، با زمان تغییر می‌کند و در مدت $0/25s$ از $0/1$ تسلا روبه‌بالا به $0/1$ تسلا روبه‌پایین می‌رسد. بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه در این مدت چند میلی‌ولت است؟

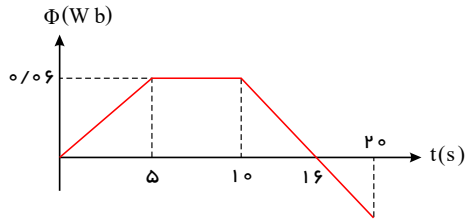


۱) صفر
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۸

۲۸ درون سیملوله‌ای که دارای ۵۰۰ حلقه است، میدان مغناطیسی با آهنگ $0/2$ تسلا بر ثانیه کاهش می‌یابد. اگر نیروی محرکهٔ القایی در سیملوله $0/1$ ولت باشد، مساحت هر حلقه چند سانتی‌متر مربع است؟

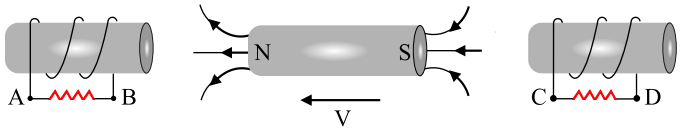
۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۲۰
۴) ۲۵

۲۹ 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

۳۰ در شکل زیر، سیملوله‌ها ثابت‌اند و آهن‌ربا به‌سمت 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

۳۱ سیملوله‌ای با ۱۰۰ دور و مساحت سطح مقطع ۲۰ سانتی‌متر مربع عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد. اگر آهنگ تغییر میدان مغناطیسی $0/08T/s$ و شدت جریان القاشده در سیملوله ۲ میلی‌آمپر باشد، مقاومت الکتریکی سیملوله چند اهم است؟

۱) ۱۲
۲) ۴
۳) ۸
۴) ۶

۳۲ پیچه‌ای با ۴۰۰ دور سیم، مقاومت ۳ اهم دارد. مقطع این پیچه که مساحت 2×10^{-2} متر مربع دارد عمود بر یک میدان مغناطیسی است. این میدان با چه آهنگی برحسب (تسلا بر ثانیه) تغییر کند تا جریانی به شدت ۴ میلی‌آمپر در پیچه القا شود؟

۱) $1/5\times10^{-2}$
۲) $1/2\times10^{-2}$
۳) $\frac{3}{2}\times10^{-3}$
۴) $\frac{2}{3}\times10^{-3}$

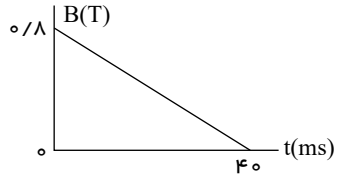
۳۳ یک سیم‌پیچ مسطح در یک میدان مغناطیسی قرار دارد. شار مغناطیسی که از سیم‌پیچ عبور می‌کند در SI به‌صورت $\phi=5t$ با زمان تغییر می‌کند. نیروی محرکهٔ القایی در دو سر سیم‌پیچ چگونه است؟

۱) تناوبی است.
۲) صفر است.
۳) متناسب با زمان تغییر می‌کند.
۴) مقدار ثابتی است.

۳۴ سیملوله‌ای با ۲۰۰ دور و مقاومت الکتریکی 4Ω و مساحت سطح مقطع ۲۰ سانتی‌متر مربع عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد. برای اینکه جریانی به شدت $0/5$ میلی‌آمپر در سیملوله القا شود میدان مغناطیسی با چه آهنگی بر حسب $\frac{T}{s}$ باید تغییر کند؟

۱) 5×10^{-3}
۲) 5×10^{-2}
۳) 5×10^{-4}
۴) 5×10^{-5}

۳۵ پیچه‌ای دارای ۵۰۰ حلقه و مساحت سطح هر حلقهٔ آن $۴۰cm^۲$ 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 $t_۲ = ۳۰ms$ چند ولت است؟

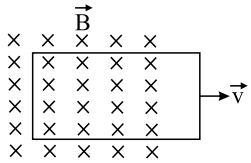


۱) ۱۲۰
۲) ۴۰
۳) ۳۰
۴) ۱۶

۳۶ حلقه‌ای به مساحت $۲۰۰cm^۲$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $B = ۰/۰۰۴T$ 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) $۴\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۵}$

۳۷ در شکل زیر، یک حلقهٔ رسانا با تندی ثابت از یک میدان مغناطیسی خارج می‌شود و شار مغناطیسی در هر میلی‌ثانیه ۰/۰۲ وبر کاهش می‌یابد. جریان الکتریکی القایی در کدام جهت است و نیروی محرکهٔ القایی متوسط چند ولت است؟

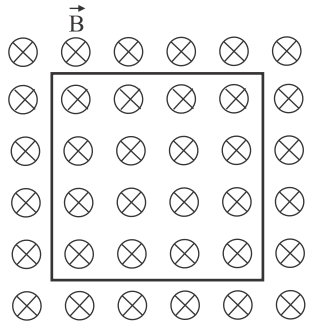


۱) ساعتگرد، ۰/۲
۲) ساعتگرد، ۲۰
۳) پادساعتگرد، ۰/۲
۴) پادساعتگرد، ۲۰

۳۸ پیچه‌ای دارای ۵۰ حلقه است و شار مغناطیسی ۰/۰۴ وبر از آن می‌گذرد. این شار مغناطیسی به‌طور منظم کاهش پیدا کرده و در مدت Δt به صفر می‌رسد. اگر مقاومت الکتریکی این مدار ۵Ω باشد، چند کولن الکتریسیتهٔ القایی در این مدت در مدار شارش پیدا می‌کند؟

۱) ۰/۰۲
۲) ۰/۴
۳) ۲
۴) ۴

۳۹ در شکل زیر، حلقهٔ رسانایی به مساحت $۶۰۰cm^۲$ عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد و میدان مغناطیسی بدون تغییر جهت، در مدت یک میلی‌ثانیه ۲۰۰ گاوس کاهش می‌یابد. در این مدت، نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه چند ولت است و جهت جریان القایی چگونه است؟



۱) ۱/۲، پادساعتگرد
۲) ۰/۶، پادساعتگرد
۳) ۰/۶، ساعتگرد
۴) ۱/۲، ساعتگرد

۴۰ سیملوله‌ای با ۴۰۰ دور و مقاومت الکتریکی ۱۰Ω و مساحت سطح مقطع $۲۰cm^۲$ عمود بر میدان مغناطیسی متغیری است که آهنگ تغییر آن $۵ \times ۱۰^{-۳}\frac{T}{s}$ می‌باشد. شدت جریان القایی در سیملوله چند آمپر است؟

۱) ۴×۱۰^{-۴}
۲) ۴×۱۰^{-۵}
۳) ۴×۱۰^{-۳}
۴) ۴×۱۰^{-۲}

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ **۴** آهنگ تولید انرژی گرمایی (توان) هیچ‌وقت نمی‌تواند منفی شود. پس گزینه‌های ۱ و ۳ صحیح نیستند. از طرفی در گزینه‌های ۲ و ۴ و در بازه‌های (۰ تا $۰/۰۱s$) و ($۰/۰۱s$ تا $۰/۰۲s$) آهنگ تولید انرژی گرمایی مقادیر مشابهی دارد. بنابراین اگر مقدار P را در بازهٔ ($۰/۰۲s$ تا $۰/۰۵s$) تعیین کنیم، می‌توان گزینهٔ درست را مشخص نمود.

البته باید توجه داشت اگر در بازه‌ای تغییرات میدان مغناطیسی برحسب زمان خطی باشد، در آن بازه شار مغناطیسی به‌طور خطی تغییر می‌کند.

$$\varepsilon = \bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -NA\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t} \xrightarrow[\theta=۰]{A=\pi r^۲}$$

$$\Rightarrow \varepsilon = -۱ \times (۳ \times ۱۰^۲ \times ۱۰^{-۴})(\cos ۰) \times \left(\frac{۰ - ۰/۵}{۰/۰۵ - ۰/۰۲}\right) = ۰/۵V \Rightarrow |\varepsilon| = ۰/۵V$$

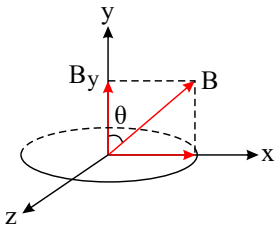
$$P = \frac{V^۲}{R} = \frac{|\varepsilon|^۲}{R} = \frac{(۰/۵)^۲}{۵} = ۰/۰۵W$$

۲ **۱** ۲ ۳ ۴ چون میلهٔ MN به‌طرف چپ حرکت می‌کند، شار مغناطیسی کاهش می‌یابد و طبق قانون لنز برای مخالفت با این کاهش شار، باید میدان مغناطیسی القایی (B') در جهت B اصلی باشد. طبق قانون دست راست جهت جریان القایی از M به N خواهد بود، از طرفی چون میله با شتاب ثابت حرکت داده می‌شود، پس با گذشت زمان سرعت آن مرتب افزایش می‌یابد. در نتیجه جریان القایی نیز افزایش می‌یابد.

$$\uparrow I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{BLv\uparrow}{R}$$

۳ ۱ ۲ ۳ **۴** برای تعیین بزرگی میدان مغناطیسی می‌توان نوشت:

$$\vec{B} = ۰/۳\vec{i} + ۰/۴\vec{j} \Rightarrow B = \sqrt{۰/۳^۲ + ۰/۴^۲} \Rightarrow B = ۰/۵T$$



با توجه به تعریف شار مغناطیسی عبوری از یک سطح، تنها مؤلفه‌ای ازمیدان که عمود بر سطح است (در اینجا B_y) در تعیین مقدار شار عبوری مغناطیسی سهم دارد و مؤلفه‌ای از میدان که موازی سطح است (در اینجا B_x) سهمی در شار مغناطیسی ندارد، بنابراین داریم:

$$\Phi = BA\cos\theta \xrightarrow{B\cos\theta = B_y} \Phi = B_y A = ۰/۴ \times ۲۰۰ \times ۱۰^{-۴}$$

$$\Rightarrow \Phi = ۸ \times ۱۰^{-۳}Wb$$

۴ ۱ ۲ ۳ **۴** با استفاده از قانون القای فاراده داریم:

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

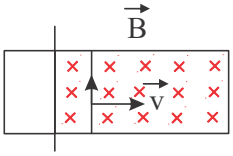
اگر زاویهٔ بین نیم‌خط عمود بر حلقه را در ابتدا برابر $\theta_۱ = ۰$ بگیریم در نهایت این زاویه برابر $\theta_۲ = ۱۸۰^\circ$ می‌شود.

$$\Delta\phi = \phi_۲ - \phi_۱ = (AB\cos\theta_۲ - AB\cos\theta_۱) = -۰/۰۸ \times ۵۰ \times ۱۰^{-۴}Wb$$

$$\Rightarrow \mathcal{E} = \frac{-۱۰۰۰ \times \frac{-۸}{۱۰۰} \times ۵۰ \times ۱۰^{-۴}}{\frac{۱}{۱۰۰}} = ۴۰$$

۵ **۱** ۲ ۳ ۴ در مدت زمانی که حلقه به‌طور کامل در داخل میدان مغناطیسی قرار دارد، شار مغناطیسی گذرنده از آن ثابت است؛ بنابراین نیروی محرکهٔ القایی برابر صفر است، بنابراین گزینه‌های (۱) و (۲) می‌توانند جواب سؤال باشند. برای به دست آوردن جهت نیروی محرکهٔ القایی در لحظهٔ ورود به میدان می‌توان چنین استدلال کرد:

در مدت ورود حلقه به میدان شار گذرنده از حلقه افزایش می‌یابد، بنابراین لازم است جهت جریان القایی پادساعتگرد و در جهت مثبت مثلثاتی باشد تا میدانی برون‌سو القا شده، تا با تغییر شار مغناطیسی یعنی عامل به‌وجودآورندهٔ جریان مخالفت کند، بنابراین گزینهٔ «۱» صحیح است.



۶ **۱** ۲ ۳ ۴ می‌دانیم که نیروی محرکهٔ القایی از رابطهٔ $\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ به دست می‌آید.

و با توجه به نمودار تغییرات میدان می‌توانیم رابطهٔ بالا را به‌صورت زیر بنویسیم:

$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow \bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta BA\cos\theta}{\Delta t}$$

اگر مقدار نیروی محرکهٔ القایی را در بازهٔ (۰ تا ۰٫۱) به دست آوریم می‌توانیم گزینهٔ درست را پیدا کنیم.

$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta BA\cos\theta}{\Delta t} \xrightarrow{A=\pi r^2} \bar{\varepsilon} = -1\frac{0/5}{0/1} \times 3 \times (0/1)^2 \times \cos 0 = -0/15V$$

فقط گزینه‌ی ۱ این ویژگی را دارد.

۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا با استفاده از رابطهٔ میدان مغناطیسی سیملوله، تغییرات میدان مغناطیسی در سیملوله را می‌یابیم و سپس به کمک قانون القای فاراده نیروی محرکهٔ القایی را می‌یابیم:

$$\Delta B = B_2 - B_1 = 0 - B_1 = -B_1 = -\frac{\mu_0 NI}{\ell} = -\frac{4\pi \times 10^{-7} \times 100 \times 30}{25 \times 10^{-2}} \Rightarrow \Delta B = -48\pi \times 10^{-4} T$$

$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow \bar{\varepsilon} = -NA\frac{\Delta B}{\Delta t} \Rightarrow A = \pi r^2 = \pi(10^{-1})^2 \Rightarrow \bar{\varepsilon} = -100 \times 10^{-2} \times \pi \times \left(-\frac{48\pi \times 10^{-4}}{0/02}\right) = 0/24\pi^2 V$$

۸ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به ثابت بودن شیب نمودار شار ـ زمان از ۴ تا ۱۶، در این بازه نیروی محرکهٔ القایی ثابت بوده و مقدار آن برابر حاصل ضرب تعداد دور سیم (N) در شیب $\left(\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right)$ است.

$$\begin{cases} |\varepsilon| = |-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}| \\ \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{-2-2}{16-4} = -\frac{4}{12} = -\frac{1}{3} \end{cases} \Rightarrow |\varepsilon| = \frac{1}{3}V$$

۹ ۱ ۲ ۳ ۴ با استفاده از قانون القای فاراده داریم:

$$\Phi_1 = 4 \times 10^{-3}\cos(100\pi \times \frac{1}{200}) = 4 \times 10^{-3} \times \underbrace{\cos\frac{\pi}{2}}_{0} = 0$$

$$\Phi_2 = 4 \times 10^{-3}\cos(100\pi \times \frac{1}{100}) = 4 \times 10^{-3} \times \underbrace{\cos\pi}_{-1} = -4 \times 10^{-3} Wb$$

$$|\bar{\varepsilon}| = |-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}| = 60 \times \frac{4 \times 10^{-3}}{\frac{1}{100} - \frac{1}{200}} = 48\ V$$

۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴ جریان القایی را می‌توان به‌صورت زیر به دست آورد:

$$\begin{cases} I = \frac{\varepsilon}{R} \\ |\bar{\varepsilon}| = N\left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| \end{cases} \Rightarrow I = \frac{N}{R}\left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| \rightarrow I = \frac{N}{R}\left|\frac{A\cos\theta\Delta B}{\Delta t}\right|$$

$$\xrightarrow{\cos\theta=\cos 0^\circ=1} I = \frac{N}{R}A\left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right| \xrightarrow{A=\pi r^2} 0/2 = \frac{1}{0/3}\pi r^2\left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right| \Rightarrow 0/2 = \frac{1}{0/3} \times 3 \times (0/1)^2\left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right| \Rightarrow \left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right| = 2T/s$$

۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴ کافی است از قانون لنز کمک بگیریم.

هنگام ورود آهن‌ربا به حلقه $\rightarrow B\uparrow \rightarrow \Phi\uparrow$

القایی پادساعتگرد $I \rightarrow$ القایی در خلاف جهت B اصلی در حلقه به وجود می‌آید تا با افزایش Φ مخالفت کند B'

هنگام خروج آهن‌ربا از حلقه $\rightarrow B\downarrow \rightarrow \Phi\downarrow \rightarrow$ القایی هم‌سو با B اصلی در حلقه به وجود می‌آید تا با کاهش Φ مخالفت کند B'

القایی از دید ناظر بالای حلقه، ساعتگرد است. $\rightarrow I$

۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴ محیط مستطیل ۶۰ سانتی‌متر است. پس مجموع طول و عرض آن ۳۰ سانتی‌متر خواهد شد و طول ۲ برابر عرض است. پس طول و عرض مستطیل به‌ترتیب $20cm$ و $10cm$ است.

$$A = (10 \times 20)cm^2 = 200cm^2 = 0/02m^2$$
$$\Rightarrow \Phi_1 = A \cdot B = (0/02 \times 0/2) = 4 \times 10^{-3} Wb$$
$$\Phi_2 = 0 \Rightarrow \Delta\Phi = -4 \times 10^{-3} Wb$$
$$|\bar{\varepsilon}| = \left|\frac{-N\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = (-\frac{-4 \times 10^{-3}}{0/1}) = 4 \times 10^{-2} V$$

۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا شارعبوری از حلقه صفر است و وقتی کاملاً وارد میدان می‌شود بیشترین شار از آن می‌گذرد. $(1G = 10^{-4}T)$

$$\Phi_{max} = BA = 2 \times 10^{-4} \times 15 \times 10^{-4} = 30 \times 10^{-8} = 30 \times 10^{-2}\mu Wb = 0/3(\mu Wb)$$

زمانی که قاب می‌خواهد کاملاً وارد میدان شود $5cm$ جابه‌جا می‌شود. بنابراین زمان این جابه‌جایی برابر است با:

$v=\frac{\Delta x}{\Delta t_1} \Rightarrow ۲=\frac{۰/۰۵}{\Delta t_1} \Rightarrow \Delta t_1=۰/۰۲۵s=۲۵ms$

زمانی که قاب کاملاً داخل میدان است $(۱۵-۵)=۱۰cm$ جابه‌جا می‌شود و شار ثابت است. زمان این جابه‌جایی برابر است با:

$v=\frac{\Delta x}{\Delta t_2} \Rightarrow ۲=\frac{۰/۱}{\Delta t_2} \Rightarrow \Delta t_2=۰/۰۵s=۵۰ms$

هنگام خروج قاب، شار کاهش یافته و به صفر می‌رسد. و باز باید $۵cm$ جابه‌جا شود و همانند ورود $\Delta t_3=۲۵ms$ می‌شود. یعنی گزینهٔ ۳ صحیح است.

۱۴ ۱ ۲ ۳ **۴** با استفاده از قانون القای فاراده داریم:

$|\varepsilon|=\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

واحد شار مغناطیسی = ولت × ثانیه $=\frac{\text{ژول}}{\text{کولن}}\times$ ثانیه $\xrightarrow{\text{ثانیه} \times \text{آمپر} = \text{کولن}}$ $\frac{\text{ژول}}{\text{ثانیه} \times \text{آمپر}}\times$ ثانیه $=\frac{\text{ژول}}{\text{آمپر}}$

۱۵ **۱** ۲ ۳ ۴ در هر بازه‌ای که $\left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|$ بیشتر باشد، مقدار $\bar{\varepsilon}$ بیشتر می‌شود. در بین گزینه‌ها در بازهٔ زمانی صفر تا ۵ ثانیه شیب بیشترین می‌شود. پس $\bar{\varepsilon}$ نیز بیشترین است.

$\bar{\varepsilon}=-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow (۰ \to ۵)$

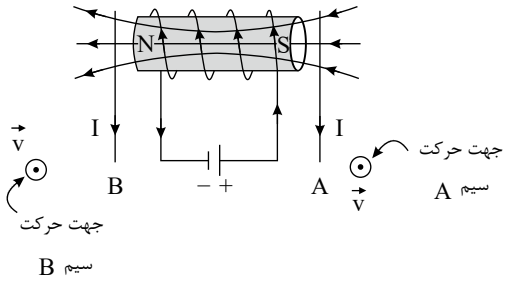
اگر شار مغناطیسی در لحظهٔ $t=۵s$ را برابر با m بگیریم، شار در لحظهٔ $t=۲۰s$ برابر با $\frac{-m}{۴}$ می‌شود.

شیب در بازهٔ $۱۰s$ تا $۱۸s$ و $۱۰s$ تا $۲۰s$ $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=\frac{۰-m}{۱۸-۱۰}=\frac{-m}{n}$

شیب در بازهٔ ۰ تا $۵s$ $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=\frac{m-۰}{۵-۰}=\frac{m}{۵}$

شیب در بازهٔ $۵s$ تا $۲۰s$ $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=\frac{-m/۴-m}{۱۵}$

۱۶ ۱ **۲** ۳ ۴ در ابتدا خطوط میدان مغناطیسی ایجادشده در اطراف سیملوله را تعیین می‌کنیم. طبق قاعدهٔ دست راست با توجه به جهت جریان گذرنده از سیملوله، انتهای راست آن قطب S مغناطیسی و انتهای چپ آن قطب N می‌شود، از این رو خطوط میدان مغناطیسی را در سیملوله و اطراف آن رسم می‌کنیم. حال اگر چهار انگشت دست راست خود را در جهت حرکت سیم A (در این‌جا عمود بر صفحهٔ کاغذ و به‌طرف بیرون صفحه) به‌گونه‌ای قرار دهیم که بردار میدان مغناطیسی از کف دست خارج شود. انگشت شست جهت جریان القایی در سیم متحرک یعنی به‌طرف پایین ↓ را نمایش می‌دهد.



با همین استدلال سوی جریان در سیم چپ نیز رو به پایین خواهد بود.

۱۷ **۱** ۲ ۳ ۴ اگر سیم یا میله‌ای روی یک قاب U شکل با سرعت v حرکت کند و میدان مغناطیسی عمود بر قاب باشد نیروی محرکهٔ القایی از رابطهٔ $\bar{\varepsilon}=BLv$ به دست می‌آید. داریم:

$\bar{\varepsilon}=B\ell v \to v=\frac{۰/۱۵}{۰/۲۵ \times ۰/۱۲}=۵\ m/s$

با حرکت میله به‌طرف چپ، مساحت و شار عبوری کاهش می‌یابد. طبق قانون لنز باید میدان القایی هم‌جهت با میدان اصلی باشد. طبق قاعدهٔ دست راست، جریان القایی در قاب پادساعتگرد و از N به M است.

۱۸ **۱** ۲ ۳ ۴ اگر فرض نمائیم که میلهٔ AB به طول L در زمان Δt به اندازهٔ Δx جابه‌جا شده است بنابراین تغییر سطح برابر است با:

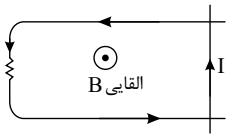
$\Delta A=L\Delta x=L\nu\Delta t$ و $\Delta\Phi=B\Delta A\cos\alpha=BL\nu\Delta t$

$I=-\frac{۱}{R}\times\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow I=-\frac{۱}{R}\times\frac{BL\nu\Delta t}{\Delta t} \Rightarrow I=-\frac{LB\nu}{R}$

چون قاب عمودی بر میدان است θ برابر صفر می‌شود. $\theta=۰ \to \cos۰=۱$

چون تندی ثابت است، بنابراین جریان مقدار ثابتی می باشد .

چون مساحت و شار عبوری از حلقه افزایش می‌یابد، پس میدان برون‌سویی در حلقه القا می‌شود و طبق قاعدهٔ دست راست، جهت جریان القایی از B به A است.



۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴ با استفاده از قانون القای فاراده داریم:

$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -۲۰۰\left(\frac{-۰/۰۲}{\Delta t}\right) = \frac{۴}{\Delta t}$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R} \Rightarrow \bar{I} = \frac{۴}{R\cdot\Delta t}$$

$$\Delta q = \bar{I}\cdot\Delta t \Rightarrow ۰/۵ = \frac{۴}{R\cdot\Delta t}\times\Delta t \Rightarrow ۰/۵ = \frac{۴}{R} \Rightarrow R = ۸\,\Omega$$

۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴ با استفاده از قانون القای فاراده و کمک گرفتن از قانون اهم داریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}|}{R} = \frac{|-N\frac{\Delta A}{\Delta t}B\cos\theta|}{R} \Rightarrow ۰/۰۲ = \frac{|\frac{\Delta A}{\Delta t}\times ۵\times ۱۰^{-۲}|}{۴} \Rightarrow \frac{\Delta A}{\Delta t} = ۱/۶ m^۲/s$$

۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا میدان مغناطیسی سیملوله را محاسبه کنیم.

$$B = \mu_۰\frac{NI}{\ell} \Rightarrow B = (۴\pi\times ۱۰^{-۷})\frac{۳۰۰۰۰\times ۰/۵}{۰/۲} \Rightarrow B = ۳\pi\times ۱۰^{-۲}T$$

از طرفی: $A = \pi r^۲ = \pi\times(۲\times ۱۰^{-۲})^۲ = ۴\pi\times ۱۰^{-۴}m^۲$

حال برای محاسبهٔ شار مغناطیسی داریم:

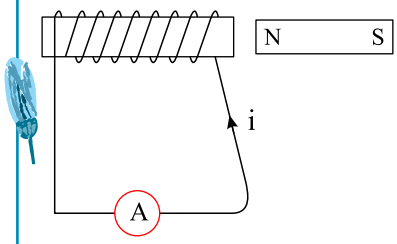
$$\Phi = BA\cos\theta \xrightarrow[\cos ۰^\circ = ۱]{\theta = ۰} \Phi = BA = (۳\pi\times ۱۰^{-۲})(۴\pi\times ۱۰^{-۴}) \xrightarrow{\pi^۲ = ۱۰} \Phi = ۱۲\times ۱۰^{-۵}Wb$$

دقت شود که میدان مغناطیسی داخل سیموله عمود بر سطح آن می‌باشد بنابراین زاویهٔ بین میدان و خط عمود بر سیموله برابر صفر است.

۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴ براساس قانون القای فاراده داریم:

$$|\bar{\varepsilon}| = NA\cos\theta\left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right| \Rightarrow \theta = ۰ \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = ۱\times ۲۰۰\times ۱۰^{-۴}\left|\frac{-۰/۰۸}{۰/۰۲}\right| = ۰/۰۸V$$

۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴



با توجه به جهت جریان القایی نشان داده‌شده، سمت راست سیملوله قطب N و سمت چپ آن قطب S است و با توجه به قطب‌های آهنربا، آهنربا و سیملوله در حال نزدیک شدن به هم هستند.

در گزینه‌های ۲ ، ۳ و ۴ آهنربا و سیملوله از هم دور می‌شوند و در گزینهٔ ۱ آهنربا و سیملوله به هم نزدیک می‌شوند.

۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴ با استفاده از قانون القای فاراده $(\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t})$ و ترکیب آن با رابطهٔ $\bar{I} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R}$ داریم:

$$\bar{I} = \left|-\frac{N}{R}\times\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| \rightarrow \bar{I} = \left|-\frac{۱}{۱۰}\times\frac{(۰-۰/۰۸)}{۰/۰۲}\right| \rightarrow I = ۰/۴A$$

۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴

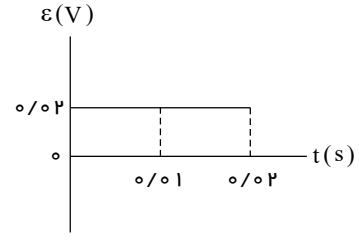
اگر سیمی به طول L با سرعت v روی قاب U شکلی حرکت کند، نیروی محرکهٔ القایی در قاب از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\varepsilon = BvL\sin\alpha = ۲۰\times ۰/۰۵\times ۰/۴\times ۱ = ۰/۴V$$

با حرکت میله به‌طرف راست، مساحت قاب افزایش می‌یابد و شار عبوری از حلقه بیشتر می‌شود. طبق قانون لنز باید میدان برون‌سویی ایجاد شود تا با افزایش شار مخالفت شود. طبق قاعدهٔ دست راست جهت جریان القایی در جهت (۲) می‌باشد.

۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴ چون نمودار $(\phi - t)$ به‌صورت یک خط مایل با شیب ثابت است بنابراین $\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ در هر بازهٔ زمانی در این نمودار داده‌شده ثابت است. برای سهولت و تسریع در حل بازهٔ زمانی $t = ۰$ تا $t = ۰/۰۱s$ را انتخاب می‌کنیم:

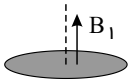
$$\varepsilon = \bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -(۱)\left(\frac{۰-۲\times ۱۰^{-۳}}{۰/۰۱-۰}\right) = ۰/۲V$$



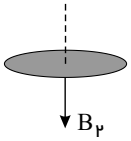
۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴

$$A = ۱۰۰cm^۲ = ۱۰۰\times ۱۰^{-۴}m^۲ = ۱۰^{-۲}m^۲ \text{ و } \Delta t = ۰/۲۵s$$

جهت نیم‌خط عمود بر سطح را روبه‌بالا درنظر می‌گیریم. سپس شار مغناطیسی در حالت اول و دوم را به دست می‌آوریم. داریم:

حالت اول: 

$$\Rightarrow \theta_1 = ۰ \Rightarrow \Phi_1 = AB_1 \cos ۰ = AB_1 = ۱۰^{-۲} \times ۱۰^{-۱} = ۱۰^{-۳} Wb$$

حالت دوم: 

$$\Rightarrow \theta_2 = ۱۸۰^\circ \Rightarrow \Phi_2 = AB_2 \cos ۱۸۰^\circ = -AB_2 = -۱۰^{-۲} \times ۱۰^{-۱} = -۱۰^{-۳} Wb$$

$$\Rightarrow \begin{cases} |\bar{\varepsilon}| = |-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}| = |-(۱)(\frac{-۱۰^{-۳} - (۱۰^{-۳})}{۰/۲۵s})| = ۴ \times ۲ \times ۱۰^{-۳} = ۰/۰۰۸V \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = ۸mV \\ \Delta t = ۰/۲۵s = \frac{۱}{۴}s \end{cases}$$

۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴ با استفاده از قانون القای فاراده داریم:

$$|\bar{\varepsilon}| = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = \left|-N\frac{A \cdot \Delta B}{\Delta t}\right|$$

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = -۰/۲ \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = |-NA(-۰/۲)| \Rightarrow ۰/۱ = ۰/۲| \times ۵۰۰A \Rightarrow A = ۱۰^{-۳} m^۲ \Rightarrow A = ۱۰\ cm^۲$$

۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴ براساس قانون القای فاراده نیروی محرکهٔ القایی از رابطهٔ $\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ به دست می‌آید که در آن $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ شیب نمودار $\Phi - t$ می‌باشد و چون در بازهٔ $۱۰s$ تا $۲۰s$ شیب نمودار ثابت است در هربازه‌ای شیب را محاسبه کنیم فرقی ندارد و بنابراین برای راحتی کار ما شیب را دربازهٔ زمانی $۱۰s$ تا $۱۶s$ به دست می‌آوریم. داریم:

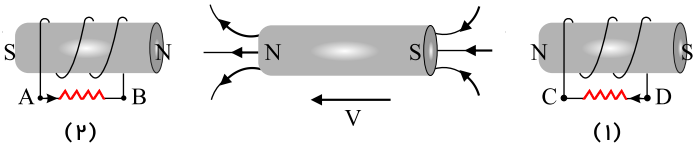
$$|\bar{\varepsilon}| = |-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}|$$

شیب خط در بازهٔ $۱۰s$ تا $۱۶s$ $\quad \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{۰ - ۰/۰۶}{۱۶ - ۱۰} = ۰/۰۱$

$$|\bar{\varepsilon}| = |-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}| = |-۱ \times (-۰/۰۱) = ۰/۰۱V| = ۱۰mV$$

۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴

هنگامی که آهن‌ربا به‌سمت چپ حرکت می‌کند، شار عبوری از سیملولهٔ راست کاهش یافته و شار عبوری از سیملولهٔ چپ افزایش می‌یابد. مطابق قانون لنز، سیملولهٔ (۱) آهن‌ربا را جذب و سیملولهٔ (۲) آن را دفع می‌کند. پس جهت جریان سیملولهٔ راست از D به C و جهت جریان سیملولهٔ سمت چپ از A به B است.



۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴ با استفاده از قانون القای فاراده $(\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t})$ و ترکیب آن با رابطهٔ $\bar{I} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R}$ داریم:

$$\begin{cases} |\bar{\varepsilon}| = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = \left|-NA \cdot \cos\theta \times \frac{\Delta B}{\Delta t}\right| \xrightarrow{\cos\theta=۱} |\bar{\varepsilon}| = \left|-NA \times \frac{\Delta B}{\Delta t}\right| \\ |\bar{\varepsilon}| = \bar{I}R \end{cases}$$

$$\Rightarrow \bar{I}R = NA\left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right| \Rightarrow \bar{I} = \frac{NA}{R}\left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right|$$

$$\Rightarrow R = \frac{NA}{\bar{I}}\left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right| = \frac{۱۰۰ \times (۲۰ \times ۱۰^{-۴})}{۲ \times ۱۰^{-۳}} \times ۰/۰۸ = ۱۰۰ \times ۰/۰۸ = ۸\Omega$$

۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴ با استفاده از قانون القای فاراده $(\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t})$ و ترکیب آن با رابطهٔ $\bar{I} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R}$ داریم:

$$\bar{I} = \frac{|\bar{\varepsilon}|}{R} \Rightarrow \bar{I} = \left|-N\frac{\Delta\phi}{R\Delta t}\right|$$

$$\Rightarrow \bar{I} = \left|-N\frac{A\cos\theta\Delta B}{R\Delta t}\right| \xrightarrow{\theta=۰^\circ} \frac{۴}{۱۰۰۰} = ۴۰۰ \times \frac{۲ \times ۱۰^{-۲}}{۳} \times \frac{\Delta B}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{۳}{۲} \times ۱۰^{-۳} T/s$$

۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴ طبق قانون القای الکترومغناطیسی فاراده، داریم:

$$|\bar{\varepsilon}| = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = N\frac{\phi_2 - \phi_1}{t_2 - t_1} \xrightarrow{\phi=۵t} |\bar{\varepsilon}| = N\frac{(۵t_2 - ۵t_1)}{t_2 - t_1} = N \times ۵ \times \frac{(t_2 - t_1)}{t_2 - t_1} = ۵N$$

با توجه به $|\bar{\varepsilon}| = ۵N$ نتیجه می‌گیریم که نیروی محرکهٔ القایی مقدار ثابتی است.

۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴ با استفاده از قانون القای فاراده $(\bar{\varepsilon}=-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t})$ و ترکیب آن با رابطهٔ $\bar{I}=\frac{\bar{\varepsilon}}{R}$ داریم:

$$|\bar{I}|=|\frac{N}{R}\times\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}|=|\frac{N}{R}\times\frac{A\cos\theta\cdot\Delta B}{\Delta t}|\Rightarrow ۰/۵\times۱۰^{-۳}=\frac{۲۰۰}{۴}\times\frac{(۲۰\times۱۰^{-۴})\times۱\times\Delta B}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow\frac{\Delta B}{\Delta t}=۰/۵\times۱۰^{-۲}=۵\times۱۰^{-۳}T/s$$

۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴ در نمودار $B-t$ شیب نمودار برابر $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ است و چون شیب نمودار ثابت است $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ در تمام بازه‌های زمانی یکسان است، بنابراین برای محاسبهٔ $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ در بازهٔ ۰ تا $۳۰ms$، مقدار آن را در بازهٔ ۰ تا $۴۰ms$ پیدا می‌کنیم. داریم:

$$(\frac{\Delta B}{\Delta t})_{۰-۳۰ms}=(\frac{\Delta B}{\Delta t})_{۰-۴۰ms}=\frac{۰-۰/۸}{۴۰-۰}=-\frac{۸}{۴۰۰}(\frac{T}{ms})=-\frac{۱}{۵۰}\frac{T}{ms}\Rightarrow\bar{\varepsilon}=-N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}=-NA\frac{\Delta B}{\Delta t}cos\alpha\xrightarrow[cos۰=۱]{\alpha=۰}\Rightarrow\bar{\varepsilon}=-(۵۰۰)(۴۰\times۱۰^{-۴})$$

$$(-\frac{۱}{۵۰\times۱۰^{-۳}})\Rightarrow\bar{\varepsilon}=۴۰V$$

۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴

در رابطهٔ $\Phi=AB\ cos\theta$، θ زاویهٔ بین میدان و خط عمود بر حلقه است، بنابراین:

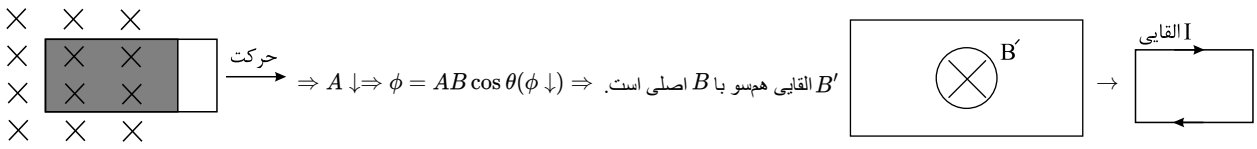
$$\begin{cases}\varphi=AB\cos\theta=(۲۰۰\times۱۰^{-۴})(۴\times۱۰^{-۳})(\underbrace{\cos۳۰^\circ}_{\frac{\sqrt{۳}}{۲}})\Rightarrow\varphi=۴\sqrt{۳}\times۱۰^{-۵}Wb\\ \theta=۹۰^\circ-(\text{زاویه بین میدان و سطح حلقه})\Rightarrow\theta=۳۰^\circ\end{cases}$$

۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴ در هر میلی‌ثانیه $(\Delta t=۱۰^{-۳}s)$، شار مغناطیسی ۰/۰۲ وبر کاهش می‌یابد $(\Delta\phi=-۰/۰۲Wb)$، بنابراین:

$$\bar{\varepsilon}=-N\frac{\Delta\phi}{\Delta t}=-(۱)(\frac{-۰/۰۲}{۱۰^{-۳}})=۲۰V\rightarrow\bar{\varepsilon}=۲۰V$$

و جهت جریان القایی:

با خارج شدن حلقهٔ رسانا از میدان مغناطیسی ← مساحتی از حلقه که داخل میدان است کاهش می‌یابد. ← بنابراین میدان مغناطیسی القایی به‌گونه‌ای به وجود می‌آید که با کاهش شار مغناطیسی ϕ مخالفت کند یعنی B' القایی با B اصلی (اولیهٔ موجود در شکل سؤال) هم‌جهت باشد. ← طبق قانون دست راست جهت جریان القایی می‌بایست ساعتگرد باشد تا این B' القایی به وجود آمده باشد. (جریان القایی این B' القایی را به وجود آورده است.)



$\Rightarrow A\downarrow\Rightarrow\phi=AB\cos\theta(\phi\downarrow)\Rightarrow B'$ القایی هم‌سو با B اصلی است.

۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴ با استفاده از قانون القای فاراده $(\bar{\varepsilon}=-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t})$ و ترکیب آن با رابطهٔ $\bar{I}=\frac{\bar{\varepsilon}}{R}$ داریم:

$$\begin{cases}|\bar{I}|=|-\frac{N}{R}\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}|\\ \bar{I}=\frac{\Delta q}{\Delta t}\end{cases}\Rightarrow|\Delta q|=|\frac{N}{R}\Delta\Phi|\Longrightarrow|\Delta q|=|\frac{۵۰}{۵}\times(۰-۰/۰۴)|=۰/۴C$$

۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴ چون جهت میدان مغناطیسی درون‌سو و در حال کاهش است، پس جریان القایی باید به‌گونه‌ای باشد که میدان مغناطیسی القایی نیز درون‌سو بوده تا از کاهش میدان جلوگیری کند بنابراین، جهت جریان القایی ساعتگرد است. حال داریم:

$$|\bar{\varepsilon}|=|\frac{\Delta\phi}{\Delta t}|=|\frac{A(\Delta B)\ cos۰}{\Delta t}|=\frac{۶۰۰\times۱۰^{-۴}\times۲۰۰\times۱۰^{-۴}}{۱۰^{-۳}}\rightarrow|\bar{\varepsilon}|=۱/۲Y$$

۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴ با استفاده از قانون القای فاراده $(\bar{\varepsilon}=-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t})$ و ترکیب آن با رابطهٔ $\bar{I}=\frac{\bar{\varepsilon}}{R}$ داریم:

$$|I|=\left|-\frac{N}{R}\ \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|=\left|-\frac{N}{R}A\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t}\right|=\left|-\frac{۴۰۰}{۱۰}\times(۲۰\times۱۰^{-۴})(۱)\times(۵\times۱۰^{-۳})\right|\Rightarrow\bar{I}=۴\times۱۰^{-۴}T$$

پاسخ‌نامه کلیدی

۱	۴	۱۱	۳	۲۱	۳	۳۱	۳
۲	۱	۱۲	۲	۲۲	۲	۳۲	۳
۳	۴	۱۳	۳	۲۳	۱	۳۳	۴
۴	۴	۱۴	۴	۲۴	۲	۳۴	۱
۵	۱	۱۵	۱	۲۵	۴	۳۵	۲
۶	۱	۱۶	۲	۲۶	۲	۳۶	۴
۷	۱	۱۷	۱	۲۷	۴	۳۷	۲
۸	۴	۱۸	۱	۲۸	۲	۳۸	۲
۹	۴	۱۹	۲	۲۹	۴	۳۹	۴
۱۰	۳	۲۰	۳	۳۰	۱	۴۰	۱