تاریخ : وقت : دقیقه

نام و نام خانوادگی : تعداد سوالات: ۱۶۰

موضوع دبیرستان شهید شیرودی

سریال: ۶۴۰۵۵۴۴

۱. کدام یک 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) $\frac{\text{ژول}}{\text{آمپر}}$

کد سوال: ۱۳۴۳۶-سراسری-۱۳۸۲-آسان

۲. میله رسانایی به طول $25cm$ در صفحه ی عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت $0/08T$ با سرعت ثابت $12m/s$ حرکت می کند. نیروی محرکه القایی چند ولت است؟

۱) ۲۴۰۰ ۲) ۲۴ ۳) ۲/۴ ۴) ۰/۲۴

کد سوال: ۱۳۶۷۱-سراسری-۱۳۸۱-آسان

۳. شدت جریان القایی که در پیچه ایجاد می شود با تغییر شار مغناطیسی و مقاومت پیچه به ترتیب چه نسبتی دارد؟

۱) معکوس، معکوس ۲) مستقیم، معکوس ۳) معکوس، مستقیم ۴) مستقیم، مستقیم

کد سوال: ۵۸۵۴-آزاد صبح-۱۳۹۰-آسان

۴. قاب مستطیل شکلی به ابعاد $20cm \times 40cm$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت ۲۰۰ گاوس قرار دارد. بطوری که خط عمود بر سطح قاب با میدان مغناطیسی زاویه ی ۶۰ درجه می سازد. شار مغناطیسی عبوری از سطح قاب چند وبر است؟

۱) 8×10^{-4} ۲) $8 \times 10^{-4}\sqrt{3}$ ۳) 8×10^{3} ۴) $8 \times 10^{-3}\sqrt{3}$

کد سوال: ۶۴۵۷-آزاد صبح-۱۳۹۱-متوسط

۵. پیچه ای شامل ۴۰ حلقه در میدان مغناطیسی متغیری قرار دارد اگر تغییر شار مغناطیسی در هر حلقه در بازه ی زمانی ۰/۰۱ ثانیه برابر $2/5 \times 10^{-3}$ وبر باشد نیروی محرکه القائی متوسط در پیچه چند ولت خواهد بود؟

۱) ۰/۵ ۲) ۵ ۳) ۱ ۴) ۱۰

کد سوال: ۱۳۱۳۰-آزاد صبح-۱۳۸۵-آسان

۶. واحد آهنگ تغییر شار مغناطیسی در SI کدام است؟

۱) وبر بر مترمربع ۲) وبر مترمربع ۳) وبر ثانیه ۴) وبر بر ثانیه

کد سوال: ۱۵۵۶۱-آزاد صبح-۱۳۸۶-آسان

۷. یک حلقه‌ی فلزی در یک میدان مغناطیسی قرار دارد و خطوط میدان عمود بر سطح حلقه است. حلقه را در مدت Δt به اندازه‌ی 90° حول یکی از قطرهایش می‌چرخانیم. کدام کمیت‌ها به کوچک یا بزرگ بودن Δt بستگی ندارد؟

۱) نیروی محرکه‌ی القایی و تغییر شار مغناطیسی

۲) نیروی محرکه‌ی القایی و بار الکتریکی شارش شده

۳) تغییر شار مغناطیسی و بار الکتریکی شارش شده

۴) تغییر شار مغناطیسی، جریان القایی و بار الکتریکی شارش شده

کد سوال: ۹۲۱۶۸-گزینه ۲-۱۳۹۴-آسان

۸. یک سیم لوله‌ی بدون هسته به طول $80\ cm$ و قطر $10\ cm$ از ۱۲۰ دور سیم تشکیل شده است. اگر شدت جریان ۲ آمپر از این سیم لوله عبور کند، شار مغناطیسی گذرنده از سیم‌لوله چند وبر است؟ $(\pi^2 = 10\ ,\ \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\frac{T \cdot m}{A})$

۱) 3×10^{-6} ۲) $1/5 \times 10^{-6}$ ۳) $1/5 \times 10^{-4}$ ۴) 3×10^{-4}

کد سوال: ۹۷۸۵۰-گزینه ۲-۱۳۹۳-آسان

صفحه ۲

۹. در محلی، میدان مغناطیسی یکنواخت $B = ۰/۴T$ وجود دارد. سطح یک قاب مربع شکل رسانا به مساحت ۲۵۰ سانتی‌متر مربع، موازی خط‌های میدان مغناطیسی است. اگر قاب در مدت ۰/۵ ثانیه ۳۰° بگردد، اندازه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در قاب در این مدت چند میلی‌ولت می‌شود؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) $۱۵\sqrt{۳}$ ۴) $۱۵(\sqrt{۳}-۱)$

کد سوال: ۹۸۴۴۳-گزینه ۲-۱۳۹۲-آسان

۱۰. سیملوله‌ای با ۲۰۰ دور و مقاومت الکتریکی ۴Ω و مساحت سطح مقطع ۲۰ سانتی‌متر مربع عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد برای اینکه جریانی به شدت ۰/۵ میلی آمپر در سیملوله القاء شود میدان مغناطیسی با چه آهنگی بر حسب $\frac{T}{s}$ باید تغییر کند.

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

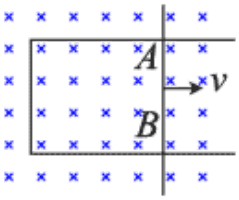
کد سوال: ۱۱۴۲۳-آزاد صبح-۱۳۸۷-متوسط

۱۱. سیملوله‌ای با ۱۰۰ دور و مساحت سطح مقطع ۲۰ سانتی‌متر مربع عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد اگر آهنگ تغییر میدان مغناطیسی $۰/۰۸T/s$ و شدت جریان القا شده در سیملوله ۲ میلی آمپر باشد، مقاومت الکتریکی سیملوله چند اهم است؟

۱) ۱۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۶

کد سوال: ۱۵۹۱۸-آزاد عصر-۱۳۹۱-آسان

۱۲. در شکل روبه رو میدان مغناطیسی ۰/۰۲ تسلا و درون سو است. اگر طول AB از میله رسانای مستقیم برابر $۴۰cm$ و میله با سرعت $۵\frac{m}{s}$ روی رسانای U شکل در جهت نشان داده شده، در حرکت باشد، جریان القایی در آن در کدام جهت و نیروی محرکه القایی چند ولت است؟



۱) از B به A، ۰/۰۴
۲) از A به B، ۰/۰۴
۳) از B به A، ۰/۰۲
۴) از A به B، ۰/۰۲

کد سوال: ۹۷۴۰۸-سنجش-۱۳۹۴-متوسط

۱۳. درون سیملوله‌ای که دارای ۵۰۰ حلقه است، میدان مغناطیسی با آهنگ ۰/۲ تسلا بر ثانیه کاهش می‌یابد. اگر نیروی محرکه القایی در سیملوله ۰/۱ ولت باشد، مساحت هر حلقه چند سانتی‌متر مربع است؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

کد سوال: ۹۷۵۰۳-سنجش-۱۳۹۴-متوسط

۱۴. پیچه‌ای شامل ۲۰۰ حلقه است. وقتی شار مغناطیسی داخل آن بطور منظم ۰/۰۲ وبر کاهش می‌یابد، 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

کد سوال: ۹۷۶۳۴-سنجش-۱۳۹۴-متوسط

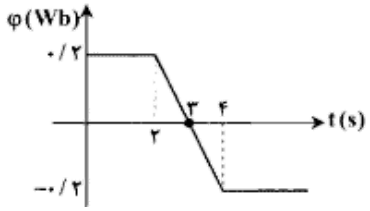
۱۵. میدان مغناطیسی، در محل حلقه‌ای به مساحت ۱ متر مربع با ۵۰ دور، در مدت $۰/۰۱s$، از $۲G$ درون‌سو به $۴G$ برون‌سو تغییر کرده است. مقدار نیروی محرکه‌ی القایی متوسط تولید شده در این حلقه چند ولت است؟

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) $۱۰^۴$ ۴) ۳×۱۰^۴

کد سوال: ۹۲۳۱۶-گزینه ۲-۱۳۹۴-متوسط

صفحه ۳

۱۶. یک پیچه‌ی مسطح دارای ۲۰۰ دور سیم است و شار مغناطیسی گذرنده از آن مطابق نمودار مقابل تغییر می‌کند. اندازه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی بین دو سر سیم پیچ در لحظه‌ی ..... برابر ..... است.



۱) ۴۰ ولت $t = 1s$
۲) ۴۰ ولت $t = 3s$
۳) ۲۰ ولت $t = 3s$
۴) ۲۰ ولت $t = 1s$

کد سوال: ۹۲۳۹۹-گزینه ۲-۱۳۹۴-متوسط

۱۷. پیچه ای به قطر $10cm$ و مقاومت 20Ω درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت و عمود بر آن قرار دارد. اگر میدان مغناطیسی را با آهنگ $32\frac{mT}{s}$ افزایش دهیم، جریان $6mA$ در پیچه القا می شود. پیچه از چند دور تشکیل شده است؟ $(\pi \simeq 3)$

۱) ۱۵۰۰ ۲) ۱۰۰۰ ۳) ۷۵۰ ۴) ۵۰۰

کد سوال: ۹۲۴۹۱-گزینه ۲-۱۳۹۴-متوسط

۱۸. سطح یک پیچه‌ی مسطح با ۵۰۰ دور سیم بر خطوط میدان مغناطیسی عمود است. مساحت هر دور پیچه ۴۰۰ سانتی‌متر مربع و مقاومت الکتریکی هر دور آن ۰٫۰۵ اهم است و دو سر سیم‌پیچ به هم وصل شده‌اند. اگر در مدت ۲ ثانیه میدان مغناطیسی از ۰٫۸ تسلا درون‌سو تا ۱٫۸ تسلا برون‌سو تغییر کند، اندازه‌ی شدت جریان متوسط عبورکننده از سیم‌پیچ در این مدت چند آمپر می‌شود؟

۱) ۱٫۰۴ ۲) ۰٫۵۲ ۳) ۰٫۲۶ ۴) ۱٫۳

کد سوال: ۹۸۲۴۴-گزینه ۲-۱۳۹۳-متوسط

۱۹. شار عبوری از یک حلقه، بار اول در مدت t ثانیه و بار دوم در مدت $\frac{t}{2}$ ثانیه، از صفر تا Φ تغییر می‌کند، مقدار بار الکتریکی شارش شده در حلقه در حالت اول، چند برابر حالت دوم است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) $\frac{1}{2}$

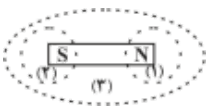
کد سوال: ۱۰۱۳۷۰-قلم چی-۱۳۹۴-متوسط

۲۰. سطح حلقه‌ای به مساحت $4m^2$ بر خط‌های یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $0٫5T$ عمود است. اگر در مدت $0٫2s$ حلقه را 180° حول محوری منطبق بر سطح حلقه دوران دهیم، اندازه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط دورن حلقه چند ولت است؟

۱) ۰ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

کد سوال: ۱۰۱۳۸۱-قلم چی-۱۳۹۴-متوسط

۲۱. در شکل زیر اگر شار مغناطیسی که از سطوح (۱) و (۲) و (۳) می گذرد به ترتیب Φ_1 و Φ_2 و Φ_3 باشد کدام رابطه صحیح است؟



۱) $\Phi_1 = \Phi_2 = \Phi_3 = 0$
۲) $\Phi_3 = 0 \quad \Phi_2 < 0 \quad \Phi_1 > 0$
۳) $\Phi_3 = 0 \quad \Phi_2 > 0 \quad \Phi_1 < 0$
۴) $\Phi_1 = \Phi_2 < \Phi_3$

کد سوال: ۱۰۹۷۹-آزاد عصر-۱۳۸۱-سخت

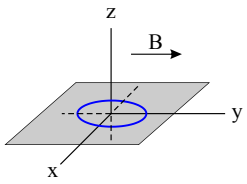
۲۲. شار مغناطیسی عبوری از یک حلقهٔ مسیِ واقع در یک میدان مغناطیسیِ یکنواخت، وقتی بیشینه است که زاویهٔ سطح حلقه با خطوط میدان ..... درجه باشد.

۱) صفر ۲) ۴۵ ۳) ۹۰ ۴) ۱۸۰

کد سوال: ۳۳۴۳۳۴-گزینه ۲-۱۳۹۷-آسان

صفحه ۴

۲۳. مطابق شکل، حلقهٔ رسانایی در صفحهٔ xoy قرار دارد و میدان مغناطیسی یکنواختی در جهت $+y$ در محل حلقه وجود دارد. با چرخش حلقه حول ..... ، شار گذرنده از آن تغییر می‌کند.



۱) محور x

۲) محور y

۳) محور z

۴) هر یک از محورهای y یا z

کد سوال: ۳۳۴۳۳۵-گزینه ۲-۱۳۹۷-آسان

۲۴. پیچه‌ای مستطیلی با طول و عرض ۵cm و ۴cm درون میدان مغناطیسی یکنواخت ۲۰۰G قرار دارد و زاویهٔ خطوط میدان با سطح پیچه ۳۷° است. شار مغناطیسی گذرنده از این پیچه چند وبر (Wb) است؟ $(\cos ۳۷^\circ = ۰/۸\ ,\ \cos ۵۳^\circ = ۰/۶)$

۱) $۱/۶ \times ۱۰^{-۵}$ ۲) $۲/۴ \times ۱۰^{-۵}$ ۳) $۳/۲ \times ۱۰^{-۵}$ ۴) $۴/۰ \times ۱۰^{-۵}$

کد سوال: ۳۳۴۳۳۶-گزینه ۲-۱۳۹۷-آسان

۲۵. شار مغناطیسی گذرنده از حلقه‌ای با مقاومت ۰/۱۲ اهم، به اندازهٔ ۰/۰۳Wb کاهش می‌یابد. بار خالص عبوری از حلقه چقدر است؟

۱) $۰/۱۵C$ ۲) $۰/۲۰C$ ۳) $۰/۲۵C$ ۴) $۰/۳۰C$

کد سوال: ۳۳۴۳۳۷-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۲۶. مساحت هر حلقهٔ پیچه‌ای ۵۰ $cm^۲$ و تعداد حلقه‌های آن ۴۰۰ دور است. مقاومت این پیچه ۱۰Ω و سطح آن عمود بر یک میدان مغناطیسی است. میدان مغناطیسی با چه آهنگی تغییر کند تا جریان ۴mA در آن القا شود؟

۱) $۰/۰۱ \frac{T}{s}$ ۲) $۰/۰۲ \frac{T}{s}$ ۳) $۰/۰۳ \frac{T}{s}$ ۴) $۰/۰۴ \frac{T}{s}$

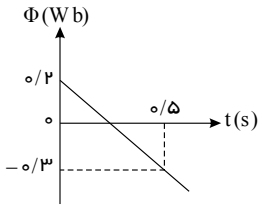
کد سوال: ۳۳۴۳۳۸-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۲۷. شار مغناطیسی عبوری از یک پیچهٔ رسانا با ۵۰ دور حلقه در SI برحسب زمان به صورت $\Phi = a + b\sin^۲ \pi t$ است. اگر اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰/۵s$ تا $t_۲ = ۱\ s$ برابر ۴ ولت باشد، مقدار $|b|$ چند وبر (Wb) است؟

۱) ۰/۰۴ ۲) ۰/۰۸ ۳) ۰/۱۶ ۴) ۰/۳۲

کد سوال: ۳۳۴۳۴۰-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۲۸. باتوجه به نمودار شار − زمان مقابل که برای یک حلقه رسم شده، در لحظه‌ای که شار مغناطیسی صفر می‌شود، نیروی محرکهٔ القایی چند ولت است؟



۱) ۱+

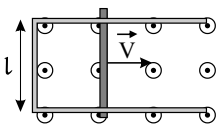
۲) ۱−

۳) صفر

۴) ۰/۵−

کد سوال: ۳۳۴۳۴۳-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۲۹. شکل زیر، رسانای بدون مقاومت U شکلی را در میدان مغناطیسی یکنواخت برون‌سو با بزرگی ۸۰G نشان می‌دهد. میلهٔ فلزی به طول $\ell = ۴۰cm$ و مقاومت $R = ۱/۶\Omega$ با تندی $V = ۲۰\frac{m}{s}$ به طرف راست حرکت می‌کند. جریان مدار چند میلی‌آمپر و جهت آن کدام است؟



۱) ۲۰، ساعت‌گرد

۲) ۲۰، پادساعت‌گرد

۳) ۴۰، ساعت‌گرد

۴) ۴۰، پادساعت‌گرد

کد سوال: ۳۳۴۳۴۴-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

صفحه ۵

۳۰. شار عبوری از یک حلقهٔ رسانا به مقاومت ۶Ω، تغییر کرده و جریان القایی متوسط در آن برابر $۰/۵A$ است. اندازهٔ آهنگ تغییر شار در این حلقه چند وبر بر ثانیه است؟ $(\frac{Wb}{s})$

۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۳ ۴) ۱۲

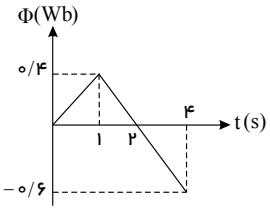
کد سوال: ۳۳۴۴۴۷-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۳۱. پیچه‌ای مسطح به مساحت $۴۰cm^۲$ دارای ۱۰۰ دور حلقه است. خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت بر سطح پیچه عمود است. اگر آهنگ تغییر میدان مغناطیسی $\frac{\Delta B}{\Delta t} = ۰/۵\frac{T}{s}$ باشد، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط ایجاد شده در پیچه چقدر است؟

۱) $۰/۱V$ ۲) $۰/۲V$ ۳) $۰/۳V$ ۴) $۰/۴V$

کد سوال: ۳۳۴۴۵۱-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۳۲. شکل زیر، نمودار شار مغناطیسی عبوری از یک حلقهٔ رسانا برحسب زمان است. اگر نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه، در بازهٔ زمانی صفر تا یک ثانیه برابر $\bar{\delta}_۱$ و در بازهٔ زمانی ۱ تا ۴ ثانیه برابر $\bar{\delta}_۲$ باشد، نسبت $\left|\frac{\bar{\delta}_۲}{\bar{\delta}_۱}\right|$ کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۶}$
۲) $\frac{۵}{۸}$
۳) $\frac{۵}{۶}$
۴) $\frac{۳}{۴}$

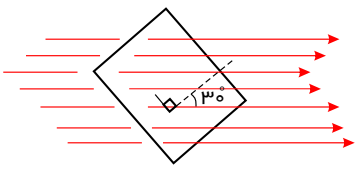
کد سوال: ۳۳۴۴۲۲-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۳۳. رابطهٔ شار مغناطیسی گذرنده از یک پیچه که دارای ۲۰ حلقه است، با زمان در SI به صورت $\Phi = ۰/۲t^۲ + ۰/۳t$ است. اگر اندازهٔ جریان القایی متوسط پیچه در بازهٔ زمانی صفر تا $۲s$، $۱/۴A$ باشد، مقاومت پیچه چند اهم است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۷/۵ ۴) ۱۰

کد سوال: ۳۳۴۴۲۴-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۳۴. حلقه‌ای به مساحت $۰/۵m^۲$ مطابق شکل درون میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد. چنانچه بزرگی میدان مغناطیسی با آهنگ $۲\frac{T}{s}$ افزایش یابد، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در این حلقه چند ولت است؟

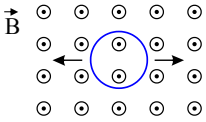


۱) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$
۲) $\frac{۱}{۲}$
۳) ۱
۴) $۲\sqrt{۳}$

کد سوال: ۳۳۴۴۲۷-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

صفحه ۶

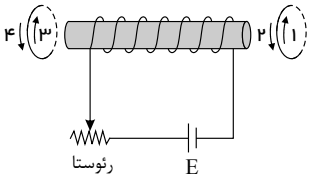
۳۵. در شکل مقابل، حلقه‌ای درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت برون‌سو قرار دارد. اگر در جهت نشان داده شده، حلقه را از دو طرف بکشیم تا سطح حلقه تغییر نماید، جهت جریان القایی در حلقه به چه صورت است؟



۱) ساعت‌گرد
۲) پادساعت‌گرد
۳) ابتدا ساعت‌گرد و سپس پادساعت‌گرد
۴) جریانی در حلقه القا نمی‌شود.

کد سوال: ۳۳۴۵۶۷-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

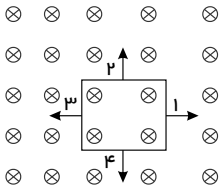
۳۶. در شکل مقابل اگر مقاومت رئوستا را زیاد کنیم، جریان القایی در حلقهٔ سمت راست در جهت ..... و در حلقهٔ سمت چپ در جهت ..... است.



۱) ۱ – ۳
۲) ۲ – ۴
۳) ۱ – ۴
۴) ۲ – ۳

کد سوال: ۳۳۴۵۷۰-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

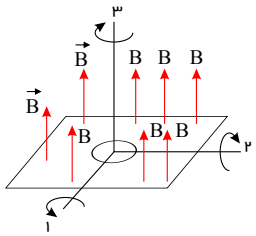
۳۷. حلقه‌ای مربعی شکل درون یک میدان مغناطیسی غیریکنواخت قرار دارد که عمود بر صفحه است. این حلقه را در کدام جهت حرکت دهیم تا در حلقه، جریانی ساعت‌گرد القا شود؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کد سوال: ۳۳۴۵۷۳-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۳۸. حلقه‌ای فلزی درون میدان مغناطیسی یکنواختی مطابق شکل قرار دارد. حلقه را 180° حول هر کدام از محورهای نشان داده شده می‌چرخانیم. در چند مورد، پدیدهٔ القای الکترومغناطیسی رخ می‌دهد؟

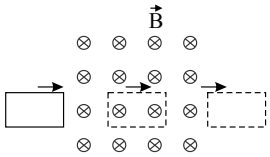


۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) صفر

کد سوال: ۳۳۱۹۲۱-گزینه ۲-۱۳۹۷-آسان

۳۹. مطابق شکل، حلقه‌ای مربعی با سرعت ثابت وارد ناحیه‌ای می‌شود که دارای میدان مغناطیسی یکنواخت B است و سپس از آن خارج می‌شود. در کدام یک از زمان‌های زیر، در حلقه نیروی محرکه القا می‌شود؟

الف) مدت زمانی که حلقه وارد میدان می‌شود.
ب) مدت زمانی که تمام حلقه درون میدان بوده و درون میدان حرکت می‌کند.
پ) مدت زمانی که حلقه از میدان خارج می‌شود.

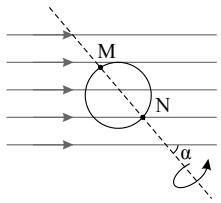


۱) الف – ب
۲) الف – پ
۳) ب – پ
۴) الف – ب – پ

کد سوال: ۳۳۴۵۷۶-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

صفحه ۷

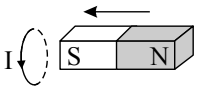
۴۰. در شکل مقابل، حلقهٔ فلزی، حول محور MN که از یکی از قطرهای حلقه می‌گذرد، می‌چرخد. این محور با میدان مغناطیسی (B) زاویهٔ α می‌سازد. زاویهٔ α کدام یک از مقادیر زیر باشد تا در حلقه جریان القایی ایجاد نشود؟

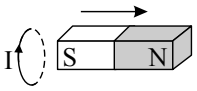


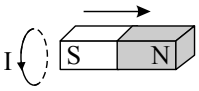
۱) صفر
۲) ۳۰°
۳) ۶۰°
۴) ۹۰°

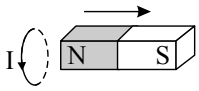
کد سوال: ۳۳۱۹۲۷-گزینه ۲-۱۳۹۷-آسان

۴۱. در هر شکل، آهن‌ربای میله‌ای، جهت حرکت آن و یک حلقهٔ رسانا نشان داده شده است. در کدام گزینه جهت جریان القایی درست است؟

۱) 

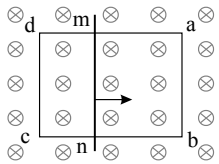
۲) 

۳) 

۴) 

کد سوال: ۳۳۴۵۸۰-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۴۲. روی قاب رسانای مستطیل شکل $abcd$، میلهٔ فلزی mn را قرار داده‌ایم و مجموعه درون میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ قرار دارد. اگر میلهٔ mn با تندی ثابت به سمت راست حرکت کند، کدام گزینه در جهت جریان القایی در سیم‌های ab، mn و dc به ترتیب از راست به چپ درست است؟



۱) ↑، صفر، ↑
۲) ↑، صفر، ↓
۳) ↑، ↓، ↑
۴) ↓، ↑، ↓

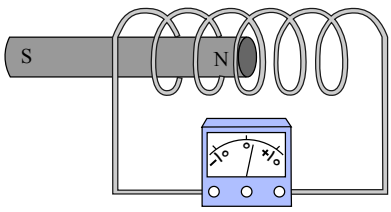
کد سوال: ۳۳۴۵۸۵-گزینه ۲-۱۳۹۷-سخت

۴۳. در پیچه‌ای شامل ۲۰۰ دور و مقاومت الکتریکی 10Ω، شار مغناطیسی به اندازهٔ $10^{-4}Wb$ تغییر می‌کند. بار الکتریکی خالص عبوری از هر مقطع سیم در این مدت چند میلی کولن است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

کد سوال: ۳۳۸۴۷۹-گزینه ۲-۱۳۹۷-سخت

۴۴. مطابق شکل، آهن‌ربایی را وارد یک سیم‌لوله می‌کنیم. چه تعداد از عوامل زیر در اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در سیم‌لوله مؤثر است؟



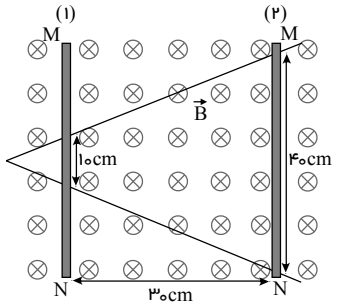
الف) سرعت حرکت آهن‌ربا
ب) مساحت هر حلقهٔ سیم‌لوله
پ) تعداد دورهای سیم‌لوله

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) صفر

کد سوال: ۳۳۸۴۸۱-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

صفحه ۸

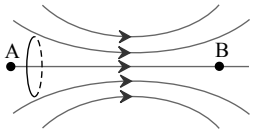
۴۵. مطابق شکل، میلهٔ فلزی MN بر روی دو بازوی رسانای V شکل قرار داشته و مجموعه نیز درون میدان مغناطیسی یکنواخت درون‌سوی $1200G$ قرار دارد. میله در مدت $0/6s$ از وضعیت ۱ به وضعیت ۲ منتقل می‌شود. نیروی محرکهٔ القایی متوسط در این مدت چند میلی‌ولت است؟

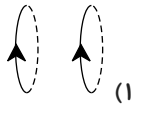
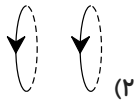
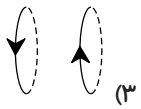
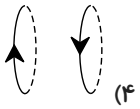


۱) ۱۵
۲) ۲۰
۳) ۲۵
۴) ۳۰

کد سوال: ۳۳۸۴۸۷-گزینه ۲-۱۳۹۷-سخت

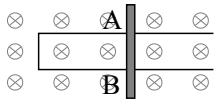
۴۶. یک حلقهٔ فلزی را مطابق شکل از نقطهٔ A تا نقطهٔ B درون یک میدان مغناطیسی غیریکنواخت، با تندی ثابت حرکت می‌دهیم. جهت جریان القایی در آن ابتدا به صورت ..... و سپس به صورت ..... است.



۱) 
۲) 
۳) 
۴) 

کد سوال: ۳۳۸۴۹۰-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

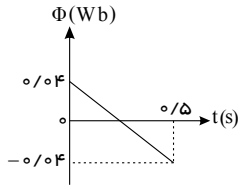
۴۷. در شکل مقابل، میلهٔ AB به طول $40\ cm$ با سرعت $50\ \frac{cm}{s}$ به طرف راست حرکت می‌کند و مدار درون میدان یکنواخت $0/2T$ قرار دارد. اگر مقاومت مدار $0/1\Omega$ باشد، جریان القایی متوسط در مدار چند آمپر است؟



۱) ۰/۱
۲) ۰/۲
۳) ۰/۴
۴) ۰/۸

کد سوال: ۳۳۱۹۴۴-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

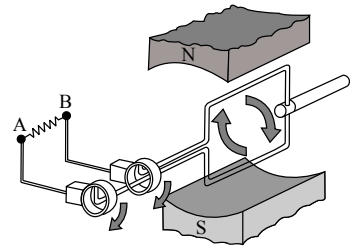
۴۸. نمودار مقابل، تغییرات شار مغناطیسی که از یک حلقه می‌گذرد را برحسب زمان نشان می‌دهد. نیروی محرکهٔ القایی در لحظه‌ای که شار مغناطیسی صفر می‌شود، چند ولت است؟



۱) صفر
۲) ۰/۰۴
۳) ۰/۰۸
۴) ۰/۱۶

کد سوال: ۳۳۱۹۴۵-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۴۹. مطابق شکل، یک حلقهٔ مربعی بین قطب‌های N و S قرار دارد و حلقه در جهت نشان داده شده 180° دوران می‌کند. کدام گزینه جهت جریان عبوری از مقاومت را به درستی بیان می‌کند؟



۱) از A به B
۲) از B به A
۳) ابتدا از A به B و سپس از B به A
۴) ابتدا از B به A و سپس از A به B

کد سوال: ۳۳۸۴۹۷-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

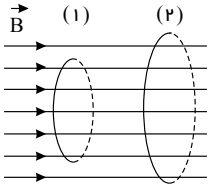
صفحه ۹

۵۰. کدام‌یک از یکاهای زیر معادل وبر بر ثانیه $(\frac{Wb}{s})$ است؟

۱) ولت ۲) ولت‌متر ۳) آمپر ۴) اهم

کد سوال: ۳۴۰۸۵۴-قلم چی-۱۳۹۷-آسان

۵۱. دو حلقهٔ فلزی، به شعاع‌های $r_1 = r$ و $r_2 = 2r$ عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ قرار گرفته‌اند. در این حالت، شار مغناطیسی عبوری از حلقهٔ دوم چند برابر شار مغناطیسی عبوری از حلقهٔ اول می‌باشد؟



۱) ۲

۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) ۴

۴) $\frac{۱}{۴}$

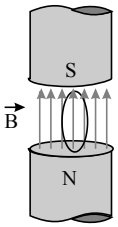
کد سوال: ۳۴۰۸۷۱-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۵۲. سطح پیچه‌ای که دارای ۲۰۰۰ حلقه است بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $۰/۲T$ عمود است. جهت میدان ابتدا از راست به چپ است. در مدت ۰/۰۱ ثانیه در حالی‌که اندازهٔ میدان ثابت است، جهت میدان به‌طور یکنواخت تغییر می‌کند تا در نهایت از چپ به راست شود. در صورتی‌که مساحت هر حلقه از پیچه $۲۰cm^2$ باشد، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه چند ولت می‌شود؟

۱) صفر ۲) ۸۰ ۳) ۱۶۰ ۴) ۲۴۰

کد سوال: ۳۴۰۸۷۸-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۵۳. مطابق شکل زیر یک پیچهٔ مسطح شامل ۱۲۰ دور که مساحت هر حلقهٔ آن ۱۰ سانتی‌متر مربع است، داخل میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $۲۰۰۰G$ قرار دارد. اگر در مدت ۱۰ ثانیه به‌صورت یکنواخت زاویهٔ میان سطح پیچه و سطح افقی ۳۰ درجه تغییر کند، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در این مدت برحسب میلی‌ولت کدام است؟



۱) ۱/۲

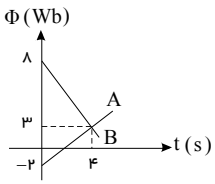
۲) $۱/۲\sqrt{۳}$

۳) ۱۲

۴) $۱۲\sqrt{۳}$

کد سوال: ۳۴۰۸۸۳-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۵۴. نمودار شار - زمان شکل زیر، نشان‌دهندهٔ شار مغناطیسی عبوری از دو حلقهٔ مجزای A و B است. در فاصلهٔ زمانی بین $t = ۰$ تا $t = ۴s$ بزرگی نیروی محرکهٔ القایی در حلقهٔ A چند برابر بزرگی نیروی محرکهٔ القائی در حلقهٔ B است؟



۱) ۲

۲) ۱/۵

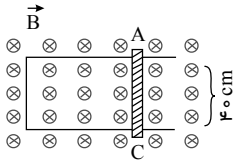
۳) ۱

۴) ۲/۵

کد سوال: ۳۴۰۸۸۷-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

صفحه ۱۰

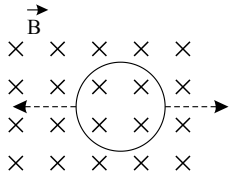
۵۵. در شکل زیر، سطح رسانای U شکلی عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت و درون‌سوی $\vec{B}$ به بزرگی $5000G$ قرار دارد. میلهٔ فلزی AC را با سرعت $4\frac{m}{s}$ به‌سمت راست حرکت می‌دهیم. اگر جریان عبوری از این میله $2A$ باشد، مقاومت الکتریکی مدار ایجادشده چند اهم است؟



۱) ۰٫۴
۲) 4×10^{-3}
۳) ۴۰
۴) ۴

کد سوال: ۳۴۰۸۹۱-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۵۶. مطابق شکل زیر، یک حلقهٔ رسانا در میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ قرار دارد. اگر این حلقه را از دو طرف بکشیم، کدام گزینه صحیح است؟



۱) جریان الکتریکی ساعتگرد در حلقه القا می‌شود.
۲) جریان الکتریکی پادساعتگرد در حلقه القا می‌شود.
۳) در ابتدا جریان الکتریکی ساعتگرد و سپس پادساعتگرد در حلقه القا می‌شود.
۴) جریانی در حلقه القا نمی‌شود.

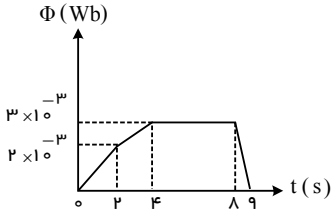
کد سوال: ۳۴۰۸۹۴-قلم چی-۱۳۹۷-آسان

۵۷. میدان مغناطیسی $\vec{B}=0/3\vec{i}+0/4\vec{j}$ (در SI) بر سطح قاب مستطیل شکلی به ابعاد $4cm\times5cm$ عمود است. اندازه‌ی شار مغناطیسی گذرنده از این قاب چند میلی‌وبر است؟

۱) ۰٫۴ ۲) ۱ ۳) ۱٫۴ ۴) ۰٫۶

کد سوال: ۲۴۹۱۳۵-قلم چی-۱۳۹۶-آسان

۵۸. باتوجه به نمودار شکل زیر، در کدام‌یک از بازه‌های زمانی زیر، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط ایجادشده در یک پیچه از بقیه بزرگ‌تر است؟



۱) $0-2s$
۲) $2s-4s$
۳) $4s-8s$
۴) $8s-9s$

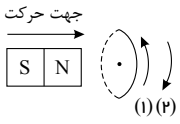
کد سوال: ۳۴۰۸۹۷-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۵۹. یک حلقهٔ رسانا در میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ اگر زاویه‌ای که بردارهای میدان مغناطیسی با سطح حلقه می‌سازند، از 37° به 53° تغییر کند، شار مغناطیسی گذرنده از حلقه تقریباً چند درصد تغییر می‌کند؟ $(\sin37^\circ=0/6)$

۱) -25 ۲) ۲۵ ۳) -33 ۴) ۳۳

کد سوال: ۳۴۰۹۰۱-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۶۰. مطابق شکل زیر، یک آهنربا وارد یک حلقهٔ رسانا شده و از آن خارج می‌شود. کدام گزینه جهت جریان القایی در حلقه را به‌ترتیب از راست به چپ در هنگام ورود و خروج آهنربا به‌درستی نشان می‌دهد؟

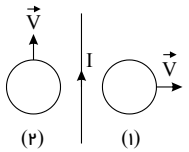


۱) (۱) و (۲)
۲) (۲) و (۱)
۳) (۱) و (۱)
۴) (۲) و (۲)

کد سوال: ۳۴۰۹۰۸-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

صفحه ۱۱

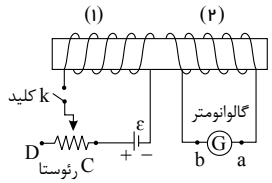
۶۱. دو حلقهٔ رسانا در نزدیکی یک سیم مستقیم و بلند حامل جریان ثابت I قرار دارند. این دو حلقه با تندی یکسان، ولی در جهت‌های متفاوت یکی عمود بر جهت جریان سیم و دیگری موازی جهت جریان سیم مطابق شکل زیر حرکت می‌کنند. جهت جریان القایی در حلقه‌های (۱) و (۲) به‌ترتیب از راست به چپ چگونه است؟



۱) ساعتگرد - پادساعتگرد
۲) ساعتگرد - جریانی القا نمی‌شود.
۳) پادساعتگرد - جریانی القا نمی‌شود.
۴) پادساعتگرد - ساعتگرد

کد سوال: ۳۴۰۹۰۹-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

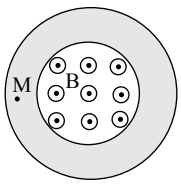
۶۲. با توجه به مدار شکل زیر که شامل دو القاگر مجاور هم است، در کدام حالت، جریان القایی در گالوانومتر از a به b خواهد بود؟



۱) لحظهٔ وصل کلید k
۲) حرکت لغزندهٔ رئوستا از C به‌طرف D در حالتی‌که کلید k وصل است.
۳) لحظهٔ قطع کلید k
۴) دور کردن حلقهٔ (۱) از حلقهٔ (۲) در حالتی‌که کلید k وصل است.

کد سوال: ۳۴۰۹۱۱-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۶۳. یک میدان مغناطیسی یکنواخت، عمود بر سطح یک حلقه‌ی فلزی وجود دارد. اگر اندازه‌ی این میدان به تدریج بزرگ‌تر (زیادتر) شود، جهت میدان الکتریکی القایی در نقطه‌ی M درون حلقه کدام خواهد بود؟



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

کد سوال: ۲۴۴۰۸۶-گزینه ۲-۱۳۹۶-آسان

۶۴. شار مغناطیسی‌ای که از یک حلقه‌ی بسته می‌گذرد، در بازه‌ی زمانی Δt به اندازه‌ی $0/8Wb$ تغییر می‌کند. اگر مقاومت حلقه ۲ اهم باشد، در اثر نیروی محرکه‌ی القا شده چند کولن بار الکتریکی در بازه‌ی زمانی Δt درحلقه جریان می‌یابد؟

۱) ۲ ۲) ۰/۲ ۳) ۴ ۴) ۰/۴

کد سوال: ۱۱۷۳۹۱-قلم چی-۱۳۹۵-آسان

۶۵. حلقه‌ای به قطر $50cm$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $400G$ قرار دارد، به طوری که بردار میدان مغناطیسی با سطح حلقه زاویه‌ی 53° می‌سازد. اندازه‌ی شار مغنازطیسی عبوری از سطح حلقه چند میلی‌وبر است؟ $(\cos 53^\circ = 0/6)$

۱) $1/5\pi$ ۲) 2π ۳) 6π ۴) 4π

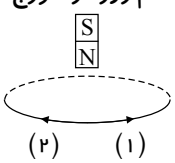
کد سوال: ۱۱۷۳۹۳-قلم چی-۱۳۹۵-آسان

۶۶. پیچه‌ای مسطح شامل ۴۰۰ دور سیم با مساحت مقطع $4cm^2$ در میدان مغناطیسی یکنواختی و عمود بر خطوط میدان قرار گرفته است، اگر بزرگی میدان مغناطیسی در مدت زمان ۵ میلی‌ثانیه و بدون تغییر جهت از $0/2T$ به $0/4T$ برسد، اندازه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط چند ولت است؟

۱) ۳/۲ ۲) ۳۲ ۳) ۶/۴ ۴) ۱/۶

کد سوال: ۱۱۷۳۹۹-قلم چی-۱۳۹۵-آسان

۶۷. مطابق شکل مقابل، آهن‌ربایی میله‌ای در حال سقوط درون یک حلقه‌ی رسانا است. به ترتیب از راست به چپ هنگام ورود و خروج آهن‌ربا از درون حلقه، جهت جریان القایی در حلقه مطابق با کدام‌یک از جهت‌های نشان داده شده خواهد بود؟



۱) ۱ ، ۱ ۲) ۱ ، ۲
۳) ۲ ، ۱ ۴) ۲ ، ۲

کد سوال: ۱۱۷۴۰۱-قلم چی-۱۳۹۵-آسان

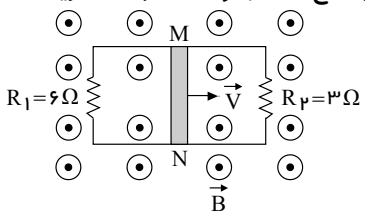
صفحه ۱۲

۶۸. در لحظه‌ای که شار عبوری از یک سیملوله $\frac{۱}{۳}$ شار بیشینه است اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متناوب چه کسری از نیروی محرکهٔ القایی بیشینه است؟

۱) $\frac{۱}{۹}$ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ۳) $\frac{۲\sqrt{۲}}{۳}$ ۴) $\frac{۴}{۹}$

کد سوال: ۳۳۵۵۸۱-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۶۹. در شکل مقابل میله‌ی MN به طول ۰٫۵ متر با سرعت $۱۰\frac{m}{s}$ درجهت نشان داده شده روی حلقه‌ی رسانای مستطیل شکل به طرف راست در حرکت است. اگر میدان مغناطیسی یکنواخت برون‌سو به بزرگی $۲T$ عمود بر سطح حلقه وجود داشته باشد، جریان در سیم MN چند آمپر و به کدام جهت است؟



۱) ۵، از N به M

۲) ۵، از M به N

۳) $\frac{۱۰}{۹}$، از M به N

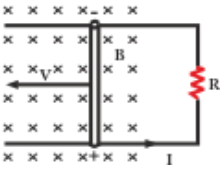
۴) $\frac{۱۰}{۹}$، از N به M

کد سوال: ۱۱۷۴۱۶-قلم چی-۱۳۹۵-سخت

۷۰. در شکل مقابل اگر $L=۰٫۲m, I=۰٫۵A, B=۰٫۵T, R=۰٫۴\Omega$ باشد، سرعت انتقال میله (V) برابر با چند متر بر ثانیه است؟ (L طول میله است.)

۱) ۰٫۴ ۲) ۰٫۵

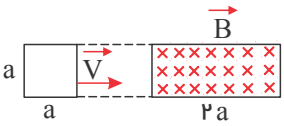
۳) ۱ ۴) ۲

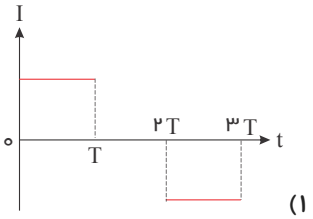


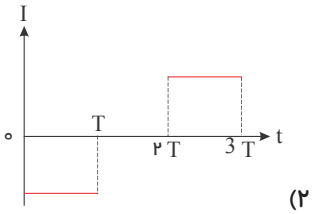
کد سوال: ۹۹۶۱-سراسری-۱۳۸۵-متوسط

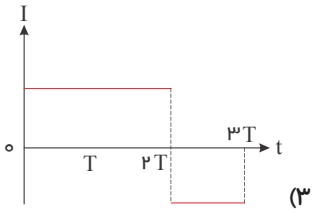
صفحه ۱۳

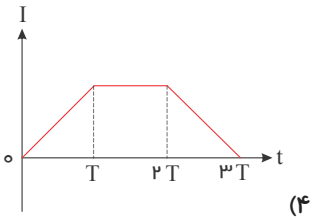
۷۱. حلقه‌ی فلزی مربع شکلی، به ضلع a مطابق شکل با سرعت ثابت V وارد ناحیه‌ای با میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ شده و از آن خارج می‌گردد. ناحیه‌ای که میدان مغناطیسی در آن غیرصفر است، مستطیلی به ابعاد $2a$ و a است. نمودار تغییرات جریان الکتریکی بر حسب زمان در حلقه کدام است؟ (جهت مثبت مثلثاتی، جهت جریان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



۱)


۲)


۳)


۴)


کد سوال: ۱۰۲۹۴۸-خارج از کشور-۱۳۸۵-متوسط

۷۲. 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 به طور منظم از ۳۰ آمپر به صفر برسد، نیروی محرکه‌ی خود القایی آن چند ولت است؟

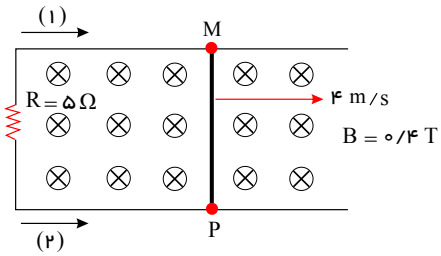
$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{Tm}{A})$

۱) $0{,}24\pi^2$ ۲) $0{,}48\pi^2$ ۳) $2{,}4\pi$ ۴) $4{,}8\pi$

کد سوال: ۸۴۰۱۴-خارج از کشور-۱۳۸۶-متوسط

۷۳. میله‌ی فلزی MP به طول ۵۰ سانتی‌متر با سرعت $4\frac{m}{s}$ به طرف راست کشیده می‌شود. اندازه و جهت جریان القایی کدام است؟ (از مقاومت میله و سیم‌های صرف‌نظر کنید.)

۱) $0{,}08A$ و (1)
۲) $0{,}08A$ و (2)
۳) $0{,}16A$ و (1)
۴) $0{,}16A$ و (2)



کد سوال: ۱۱۹۸۰۳-گزینه ۲-۱۳۹۵-متوسط

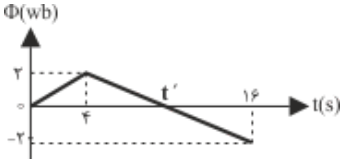
صفحه ۱۴

۷۴. پیچهٔ مسطحی به مساحت $۸ \times ۱۰^{-۳} m^۲$ و مقاومت الکتریکی ۵Ω که دارای ۱۰۰ دور است، عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد. بزرگی میدان با چه آهنگی (در SI) تغییر کند تا جریان متوسط ۲ میلی‌آمپر در پیچه ایجاد شود؟

۱) $۱۲٫۵ \times ۱۰^{-۲}$ ۲) $۰٫۸ \times ۱۰^{-۲}$ ۳) ۹×۱۰^{-۳} ۴) $۱٫۲۵ \times ۱۰^{-۲}$

کد سوال: ۳۴۲۳۰۵-قلم چی-۱۳۹۷-آسان

۷۵. نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه نسبت به زمان مطابق شکل روبه رو است. در لحظه‌ی t' بزرگی نیروی محرکه ی القایی در حلقه چند ولت است؟



۱) صفر ۲) ۲

۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۳}$

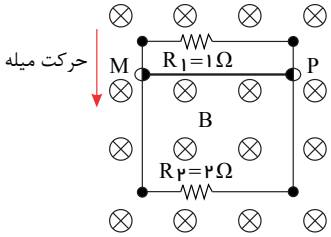
کد سوال: ۵۳۸۴۶-خارج از کشور-۱۳۸۹-متوسط

۷۶. 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 اندازه‌ی ۰٫۰۸ تسلا کاهش یابد، نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در حلقه چند ولت می‌شود؟

۱) ۰٫۰۴ ۲) ۰٫۰۸ ۳) ۰٫۱۲ ۴) ۰٫۱۶

کد سوال: ۸۴۴۳۸-خارج از کشور-۱۳۸۷-متوسط

۷۷. اگر میدان مغناطیسی یکنواخت $۰٫۰۵T$ عمود بر صفحه‌ی کاغذ به صورت درون‌سو برقرار باشد و میله‌ی فلزی MP به طول ۴۰ سانتی‌متر را با سرعت ثابت $۲۰\frac{m}{s}$ در جهت نشان داده شده حرکت دهیم، جریان گذرنده از مقاومت‌های $R_۱$ و $R_۲$ کدام خواهد بود؟



۱) $I_۱ = I_۲ = \frac{۲}{۱۵} A$ ، هر دو به طرف راست $(\rightarrow)$

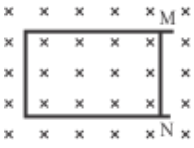
۲) $I_۱ = I_۲ = \frac{۲}{۱۵} A$ ، هر دو به طرف چپ $(\leftarrow)$

۳) $I_۱ = ۰٫۴A$, $I_۲ = ۰٫۲A$ ، هر دو به طرف راست $(\rightarrow)$

۴) $I_۱ = ۰٫۴A$, $I_۲ = ۰٫۲A$ ، هر دو به طرف چپ $(\leftarrow)$

کد سوال: ۲۱۴۱۶۱-گزینه ۲-۱۳۹۶-متوسط

۷۸. در شکل روبه رو، میدان مغناطیسی درون سواست و قاب U شکل رسانا است. اگر مماس بر قاب، میله ی رسانای MN را از حال سکون با شتاب ثابت به سمت چپ ببریم، جریان القایی در میله از ..... بوده و اندازه ی آن در این وضعیت، ..... خواهد بود.



۱) M به N، در حال افزایش

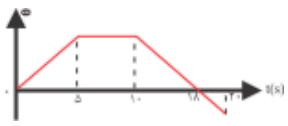
۲) M به N ، ثابت

۳) N به M ، ثابت

۴) N به M ، در حال افزایش

کد سوال: ۶۷۷۴-سراسری-۱۳۹۱-سخت

۷۹. نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه بر حسب زمان مطابق شکل است. در کدام بازه‌ی زمانی بزرگی نیروی محرکه ی 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

کد سوال: ۷۴۵۶-سراسری-۱۳۸۸-آسان

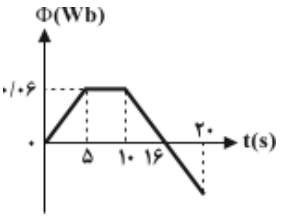
صفحه ۱۵

۸۰. اگر بردار میدان مغناطیسی یکنواختی در SI به صورت $\vec{B} = ۰/۳\vec{i} + ۰/۴\vec{j}$ 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) ۶×۱۰^{-۳}, ۰/۵ ۳) ۸×۱۰^{-۳}, ۰/۷ ۴) ۸×۱۰^{-۳}, ۰/۵

کد سوال: ۷۸۵۰۰-سراسری-۱۳۹۲-متوسط

۸۱. نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه بر حسب زمان مطابق شکل است. بزرگی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در حلقه در بازه‌ی زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه چند میلی ولت است؟



۱) ۰/۰۱
۲) ۰/۰۲
۳) ۲۰
۴) ۱۰

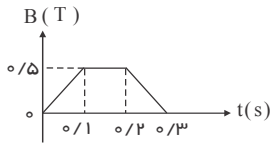
کد سوال: ۸۳۸۸۰-خارج از کشور-۱۳۸۸-متوسط

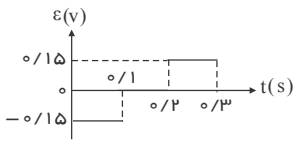
۸۲. سیم لوله‌ای به طول $۲۰cm$ دارای ۱۰۰ حلقه است. حلقه‌ها به دور یک میله‌ی آهنی به شعاع مقطع $۲cm$ و به تراوایی مغناطیسی ۳۰۰، به صورت منظم پیچیده شده‌اند. وقتی جریان $۰/۵A$ از سیم لوله می‌گذرد، شار مغناطیسی گذرنده از آن چند وِبر است؟ ($\mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \frac{T \cdot m}{A}$ و $\pi^۲ = ۱۰$)

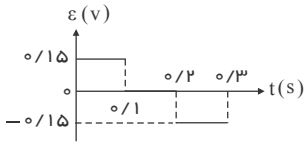
۱) ۸×۱۰^{-۷} ۲) ۴×۱۰^{-۷} ۳) ۱۲×۱۰^{-۵} ۴) ۲۴×۱۰^{-۷}

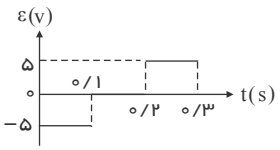
کد سوال: ۸۵۵۴۹-خارج از کشور-۱۳۹۲-متوسط

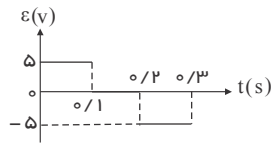
۸۳. یک حلقه به شعاع ۱۰ سانتی‌متر و مقاومت ۵Ω به‌طور عمود بر یک میدان مغناطیسی قرار دارد و میدان مغناطیسی مطابق شکل زیر تغییر می‌کند. نمودار نیروی محرکه‌ی القا شده در حلقه، کدام است؟ $(\pi = ۳)$



۱)


۲)


۳)


۴)


کد سوال: ۲۳۰۸۰۹-خارج از کشور-۱۳۹۶-متوسط

صفحه ۱۶

۸۴. سطح پیچه‌ای مسطح که شامل ۵۰ حلقه و مساحت هر حلقهٔ آن $۱۰۰cm^۲$ است، به صورت عمود بر خطوط میدان مغناطیسی به بزرگی ۳۰۰۰گاوس قرار گرفته است. اگر این پیچه را در مدت $۳ms$ و به اندازهٔ ۶۰° حول محوری عمود بر خطوط میدان دوران دهیم، بزرگی جریان القا شده در پیچه چند میلی‌آمپر است؟ (مقاومت پیچه را $۰/۵\Omega$ درنظر بگیرید.)

۱) ۵×۱۰^۱ ۲) ۵×۱۰^۴ ۳) ۵×۱۰^۵ ۴) ۵×۱۰^۸

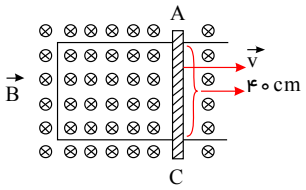
کد سوال: ۳۴۲۳۱۰-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۸۵. 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 القاء شود؟ $(\pi=۳)$

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۸ ۳) ۲ ۴) ۸

کد سوال: ۱۰۳۲۳۵-سراسری-۱۳۹۴-متوسط

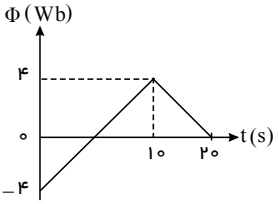
۸۶. شکل زیر رسانای U شکلی را درون میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $۵mT$ نشان می‌دهد. بر اثر حرکت میلهٔ رسانای AC به سمت راست و به صورت افقی، جریان القایی $۲\times۱۰^{-۲}A$ در مدار ایجاد می‌شود. اگر مقاومت این مدار ۳Ω باشد، تندی حرکت میلهٔ رسانای AC چند $\frac{m}{s}$ بوده است؟



۱) ۱۵
۲) ۲۰
۳) ۳۰
۴) ۴۰

کد سوال: ۳۴۲۳۱۱-قلم چی-۱۳۹۷-سخت

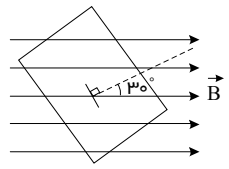
۸۷. نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه نسبت به زمان مطابق شکل زیر است. اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در بازهٔ زمانی بین $t=۱۲s$ تا $t=۱۸s$ و اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در بازهٔ زمانی بین $t=۲s$ تا $t=۸s$ به‌ترتیب از راست به چپ چند ولت است؟



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

کد سوال: ۳۴۲۳۱۳-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۸۸. مطابق شکل زیر، حلقهٔ رسانایی به مساحت A در یک میدان مغناطیسی به بزرگی $۳\times۱۰^{-۲}T$ قرار دارد. اگر بزرگی میدان مغناطیسی به $۳\sqrt{\frac{۳}{۲}}\times۱۰^{-۲}T$ برسد، زاویهٔ بین نیم‌خط عمود بر حلقه و میدان مغناطیسی را چه‌قدر و چگونه می‌توان تغییر داد تا شار مغناطیسی عبوری از این حلقه تغییر نکند؟

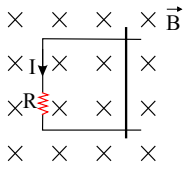


۱) ۳۰°، افزایش دهیم.
۲) ۳۰°، کاهش دهیم.
۳) ۱۵°، کاهش دهیم.
۴) ۱۵°، افزایش دهیم.

کد سوال: ۳۴۲۳۱۵-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

صفحه ۱۷

۸۹. در شکل زیر، اگر سطح قاب بر راستای خط‌های میدان مغناطیسی عمود باشد، میله‌ی رسانا را در چه جهتی و چگونه حرکت دهیم تا جریان القایی ثابتی در جهت نشان داده شده در مدار ایجاد گردد؟ (از نیروهای اصطکاک صرف‌نظر شود.)



۱) راست، سرعت ثابت
۲) راست، شتاب ثابت
۳) چپ، سرعت ثابت
۴) چپ، شتاب ثابت

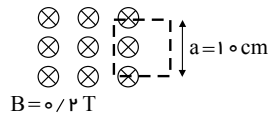
کد سوال: ۲۱۰۵۲۹-قلم چی-۱۳۹۶-آسان

۹۰. سطح پیچه‌ی مسطحی که دارای ۲۰۰ دور سیم است، عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $0/2T$ قرار دارد. مساحت پیچه با چه آهنگی برحسب $\frac{m^2}{s}$ تغییر کند تا نیروی محرکه القا شده در آن برابر با ۰٫۴ ولت شود؟

۱) ۰٫۲ ۲) ۰٫۰۲ ۳) ۰٫۰۱ ۴) ۰٫۱

کد سوال: ۱۲۱۴۷۶-قلم چی-۱۳۹۵-متوسط

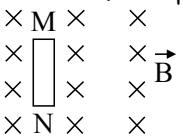
۹۱. مطابق شکل زیر، نیمی از یک حلقه‌ی فلزی مربع شکل به طول ضلع $10cm$ در داخل یک میدان مغناطیسی یکنواخت با بزرگی $0/2T$ قرار دارد. اگر این حلقه را با سرعت $1\frac{cm}{s}$ عمود بر خط‌های میدان از میدان مغناطیسی بیرون بکشیم، شار گذرنده از حلقه در هر ثانیه چند وبر کاهش می‌یابد؟



۱) 10^{-4} ۲) 2×10^{-4}
۳) ۰٫۰۰۲ ۴) ۰٫۰۱

کد سوال: ۱۲۱۴۷۹-قلم چی-۱۳۹۵-سخت

۹۲. مطابق شکل زیر، سیم MN در میدان مغناطیسی یکنواخت و درون‌سوی $\vec{B}$ در حال سکون قرار دارد. اگر سیم MN به سمت راست شروع به حرکت کند، در مورد پتانسیل الکتریکی نقاط M و N کدام گزینه درست است؟



۱) پتانسیل الکتریکی نقطه‌ی M بیش‌تر است.
۲) پتانسیل الکتریکی نقطه‌ی N بیش‌تر است.
۳) پتانسیل الکتریکی نقطه‌ی M و N یکسان هستند.
۴) نمی‌توان اظهارنظر کرد.

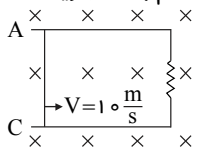
کد سوال: ۱۲۰۳۸۴-قلم چی-۱۳۹۵-آسان

۹۳. شار مغناطیسی گذرنده از یک حلقه بسته به شعاع $0/1m$ که نسبت مقاومت الکتریکی به طول آن $2\frac{\Omega}{m}$ است، در مدت زمان Δt به اندازه $0/6Wb$ تغییر می‌کند. از هر مقطع سیم این حلقه در این مدت زمان چند میلی کولن بار الکتریکی عبور کرده است؟ $(\pi=3)$

۱) ۰٫۵ ۲) ۵ ۳) ۵۰ ۴) ۵۰۰

کد سوال: ۱۵۳۶۸۶-قلم چی-۱۳۹۶-متوسط

۹۴. مطابق شکل زیر، میله‌ی رسانای AC به طول $10cm$ روی مدار رسانای مستطیل شکلی با سرعت $10\frac{m}{s}$ به طرف راست حرکت می‌کند. اگر میدان مغناطیسی درون‌سویی به بزرگی $0/1T$ و عمود بر صفحه‌ی کاغذ برقرار و مقاومت مدار ۰٫۱ اهم باشد، جریان القایی متوسط در حلقه چند آمپر و به کدام سمت است؟



۱) ۱، ساعتگرد
۲) ۰٫۱، پادساعتگرد
۳) ۰٫۱، ساعتگرد
۴) ۱، پادساعتگرد

کد سوال: ۱۵۳۶۸۸-قلم چی-۱۳۹۶-متوسط

صفحه ۱۸

۹۵. از القاگری به ضریب خودالقایی $10mH$ شدت جریان چند آمپر باید بگذرد تا $0/02J$ انرژی در آن ذخیره شود؟

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۴ ۳) ۲ ۴) ۴

کد سوال: ۱۳۶۷۴-سراسری-۱۳۸۱-آسان

۹۶. از سیملوله‌ای به ضریب خودالقائی $0/5H$ شدت جریان I می‌گذرد، اگر انرژی الکترومغناطیسی ذخیره شده در سیملوله ۰/۰۴ ژول باشد I برابر چند آمپر است؟

۱) ۰/۲ ۲) ۲ ۳) ۰/۴ ۴) ۴

کد سوال: ۱۳۴۰۵-آزاد عصر-۱۳۸۵-آسان

۹۷. از سیملوله‌ای به ضریب خودالقایی ۰/۰۴ هانری جریان $I = 5\sin 200t$ در SI می گذرد. بیشینه انرژی ذخیره شده در سیملوله به چند ژول می‌رسد؟

۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۱۰ ۳) ۰/۲۵ ۴) ۰/۵۰

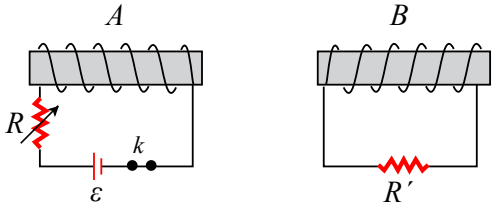
کد سوال: ۹۷۴۳۱-سنجش-۱۳۹۴-آسان

۹۸. معادله شدت جریان الکتریکی عبوری از سیملوله‌ای در SI به صورت $I = 4t + 8$ است. اگر ضریب خود القایی سیملوله ۰/۰۵ هانری باشد، انرژی ذخیره شده در آن در لحظه‌ی $t = 2s$ برابر با چند ژول است؟

۱) ۱/۲ ۲) ۲/۴ ۳) ۳/۲ ۴) ۶/۴

کد سوال: ۹۷۵۰۰-سنجش-۱۳۹۴-آسان

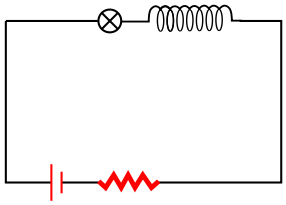
۹۹. جهت جریان القایی در R' در هنگام قطع کلید k مانند جهت جریان القایی در هنگام ..... است.



۱) کاهش R
۲) حرکت دادن سیم‌لوله‌ی A به طرف راست
۳) حرکت دادن سیم‌لوله‌ی B به طرف راست
۴) وصل کلید k

کد سوال: ۹۷۸۷۷-گزینه ۲-۱۳۹۳-آسان

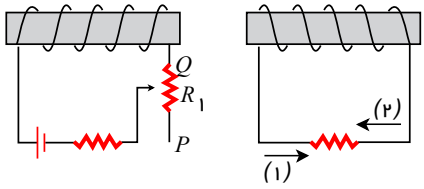
۱۰۰. در شکل مقابل، سیم‌لوله دارای هسته‌ی آهنی است و مدار مدت طولانی بسته بوده است. اگر هسته‌ی آهنی را خارج کنیم، نور لامپ .....



۱) کم می‌شود.
۲) زیاد می‌شود.
۳) کم می‌شود و سپس به مقدار قبلی بر می‌گردد.
۴) زیاد می‌شود و سپس به مقدار قبلی بر می‌گردد.

کد سوال: ۹۷۸۸۳-گزینه ۲-۱۳۹۳-آسان

۱۰۱. در شکل مقابل اگر اتصال لغزنده در مدار سمت چپ به طرف نقطه‌ی Q حرکت کند، جهت جریان القایی در سیم‌لوله سمت راست کدام جهت می‌شود و دو سیم‌لوله یکدیگر را جذب می‌کنند یا دفع؟

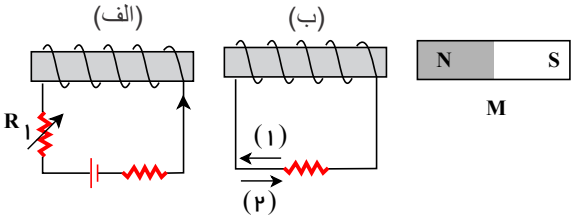


۱) (۱)، جذب
۲) (۲)، جذب
۳) (۱)، دفع
۴) (۲)، دفع

کد سوال: ۹۸۱۸۲-گزینه ۲-۱۳۹۳-آسان

صفحه ۱۹

۱۰۲. در شکل مقابل، آهن‌ربای دائمی M در محل خود ثابت است. اگر مقاومت R_1 در مدار «الف» کاهش یابد، جهت جریان القایی در مدار «ب» کدام می‌شود و آهن‌ربای الکتریکی «ب» بر آهن‌ربای دائمی M در چه جهتی نیرو وارد می‌کند؟



۱) $\ell_2 = 3\ell_1$ ، ℓ_1

۲) $\rightarrow$ ، (۲)

۳) $\leftarrow$ ، (۱)

۴) $\leftarrow$ ، (۲)

کد سوال: ۹۸۴۴۴-گزینه ۲-۱۳۹۲-آسان

۱۰۳. طول، قطر سطح مقطع و ضریب خودالقایی سیملوله‌ی A، چهار برابر طول، قطر سطح مقطع و ضریب خودالقایی سیملوله‌ی B است. تعداد حلقه‌های سیملوله‌ی A چند برابر تعداد حلقه‌های سیملوله‌ی B است؟ (سیملوله‌ها فاقد هسته‌ی آهنی هستند.)

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

کد سوال: ۱۰۱۴۸۵-قلم چی-۱۳۹۴-آسان

۱۰۴. سیملوله‌ای با ضریب خودالقایی $۰/۴H$ و مقاومت الکتریکی ۱۰۰Ω را به مولدی با نیروی محرکه‌ی $۶V$ و مقاومت داخلی صفر وصل می‌کنیم. انرژی الکترومغناطیسی ذخیره شده در سیملوله چند میکروژول است؟

۱) $۷/۲ \times ۱۰^{-۴}$ ۲) ۷۲۰ ۳) ۱۲×۱۰^{-۳} ۴) ۱۲۰۰۰

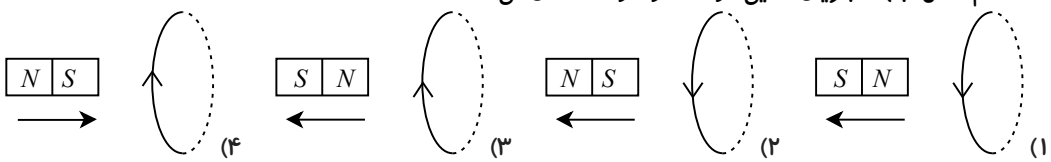
کد سوال: ۱۰۱۴۹۱-قلم چی-۱۳۹۴-آسان

۱۰۵. از القاگری به ضریب خود القایی ۰/۲ هانری، جریان $I = \sin ۳۰۰t$ در SI، می گذرد. بیشینه انرژی ذخیره شده در القاگر چند ژول است؟

۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۰۲ ۳) ۰/۱ ۴) ۰/۲

کد سوال: ۹۶۷۶۶-آزاد-۱۳۹۴-متوسط

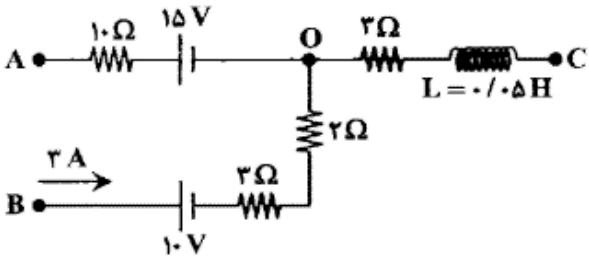
۱۰۶. کدام شکل، جهت جریان القایی در حلقه را درست نشان می‌دهد؟



۱) ۲) ۳) ۴)

کد سوال: ۹۷۵۰۹-سنجش-۱۳۹۴-متوسط

۱۰۷. اگر $V_A - V_O = ۵V$ باشد، انرژی ذخیره شده در سیملوله چند ژول است؟



۱) ۰/۱

۲) ۰/۲

۳) ۰/۱۵

۴) ۰/۲۵

کد سوال: ۹۲۳۹۴-گزینه ۲-۱۳۹۴-متوسط

۱۰۸. از دو سیم با طول‌های x_1 و $x_2 = ۵x_1$ دو سیم‌لوله با طول‌های ℓ_1 ، $\ell_2 = ۳\ell_1$ با هسته‌ی هم‌جنس ساخته‌ایم که قطر اولی نصف قطر دومی است. ضریب خودالقایی سیم‌لوله‌ی دوم چند برابر ضریب خودالقایی سیم‌لوله‌ی اول است؟

۱) $\frac{۱۲}{۵}$ ۲) $\frac{۲۵}{۱۲}$ ۳) $\frac{۲۵}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۵}$

کد سوال: ۹۸۴۴۶-گزینه ۲-۱۳۹۲-متوسط

صفحه ۲۰

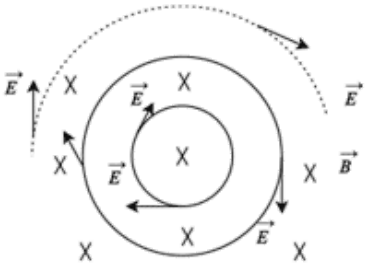
۱۰۹. میله آهنربای معمولی بالای صفحه و عمود بر آن قرار دارد و قطب N آن میدان مغناطیسی درون سو را مطابق شکل ایجاد کرده است. در حالتی میدان الکتریکی القایی مطابق شکل خواهد بود که میله مغناطیسی .....

۱) به حال سکون بماند.

۲) حول محور مغناطیسی خود بچرخد.

۳) در حال دور شدن از صفحه باشد.

۴) در حال نزدیک شدن به صفحه باشد.



کد سوال: ۹۷۵۳۴-سنجش-۱۳۹۴-سخت

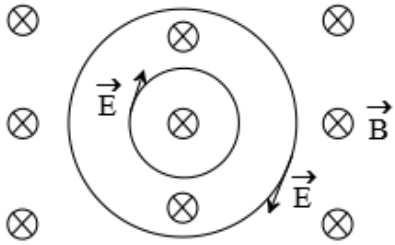
۱۱۰. در شکل مقابل، میدان‌های مغناطیسی درون سو هستند. میدان الکتریکی القایی در اثر تغییر شار مطابق شکل است. در این صورت میدان مغناطیسی:

۱) کاهش یافته است.

۲) افزایش یافته است.

۳) ثابت مانده است.

۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش یافته است.



کد سوال: ۹۲۲۳۸-گزینه ۲-۱۳۹۴-سخت

۱۱۱. با سیم روکش‌داری به طول یک متر و قطر مقطع $2mm$، سیم‌لوله‌ای ساخته‌ایم که مساحت هر حلقه‌ی آن $4\pi \times 10^{-4} m^2$ می‌باشد و حلقه‌ها در یک لایه و کنار یکدیگر به صورت فشرده پیچیده شده‌اند. ضریب خودالقایی این سیم‌لوله چند هانری است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$)

۱) $3\pi \times 10^{-6}$ ۲) $2\pi \times 10^{-6}$ ۳) $3\pi \times 10^{-8}$ ۴) $2\pi \times 10^{-8}$

کد سوال: ۱۰۱۰۴۴-قلم چی-۱۳۹۴-سخت

۱۱۲. در سیملوله‌ای که به اختلاف پتانسیل الکتریکی ثابت V وصل است، با ثابت ماندن تعداد حلقه‌های سیملوله در واحد طول، طول سیملوله را دو برابر می‌کنیم. انرژی ذخیره شده در میدان مغناطیسی سیملوله چند برابر می‌شود؟

۱) ۱۶ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) $\frac{1}{8}$ ۴) ۱

کد سوال: ۱۰۱۳۷۸-قلم چی-۱۳۹۴-سخت

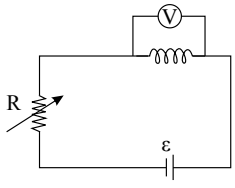
۱۱۳. به کمک یک سیم بدون مقاومت، یک سیم‌لوله ساخته و در مدار زیر قرار داده‌ایم. مقاومت متغیر R را افزایش می‌دهیم. عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد قبل از افزایش مقاومت R، ..... و در مدتی که مقاومت زیاد می‌شود، ..... است.

۱) صفر – صفر

۲) صفر – غیرصفر

۳) غیرصفر – صفر

۴) غیرصفر – غیرصفر



کد سوال: ۳۳۴۵۸۶-گزینه ۲-۱۳۹۷-آسان

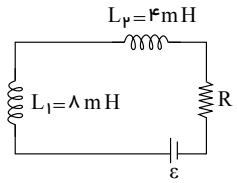
صفحه ۲۱

۱۱۴. یک سیم‌لوله که حلقه‌های آن به صورت یکنواخت و نزدیک به هم پیچیده شده است. دارای ضریب القاوری L است. اگر این سیم‌لوله را از وسط نصف کنیم، ضریب القاوری هر یک از سیم‌لوله‌های جدید کدام است؟

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

کد سوال: ۳۳۴۵۸۸-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۱۱۵. دو القاگر مطابق شکل، در یک مدار قرار گرفته‌اند. انرژی ذخیره شده در القاگر شمارهٔ (۲) چند برابر انرژی ذخیره شده در القاگر شمارهٔ (۱) است؟ (از اثر القای مقابل دو القاگر صرف‌نظر می‌کنیم.)



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

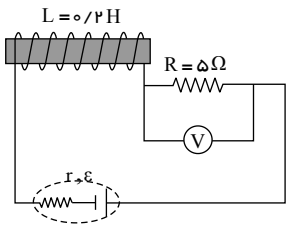
کد سوال: ۳۳۴۵۹۴-گزینه ۲-۱۳۹۷-آسان

۱۱۶. ضریب القاوری القاگری $۰/۰۴H$ و معادلهٔ جریان الکتریکی عبوری از آن برحسب زمان در SI به صورت $I = ۰/۴\sin \pi t$ است. انرژی این القاگر در لحظهٔ $t = ۰/۵s$ چند میلی‌ژول است؟

۱) $۳/۲$ ۲) $۳/۶$ ۳) $۴/۰$ ۴) $۴/۴$

کد سوال: ۳۳۴۶۰۰-گزینه ۲-۱۳۹۷-آسان

۱۱۷. در مدار مقابل، انرژی ذخیره شده در القاگر $۴۰J$ است. ولت‌سنج آرمانی چند ولت را نشان می‌دهد؟



۱) ۶۰
۲) ۱۰۰
۳) ۱۴۰
۴) ۱۸۰

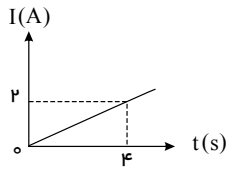
کد سوال: ۳۳۸۴۹۳-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۱۱۸. اثر خود – القاوری در یک القاگر، در کدام حالت زیر به وجود می‌آید؟

۱) فقط وقتی جریان عبوری از القاگر کم می‌شود.
۲) فقط وقتی جریان عبوری از القاگر زیاد شود.
۳) وقتی جریان عبوری از القاگر تغییر کند.
۴) وقتی جریان ثابتی از القاگر عبور نماید.

کد سوال: ۳۳۴۶۰۴-گزینه ۲-۱۳۹۷-آسان

۱۱۹. در یک القاگر با ضریب القاوری $۰/۲H$، جریان متغیری عبور می‌نماید که تغییرات آن با زمان، مطابق نمودار مقابل است. افزایش انرژی القاگر در بازهٔ زمانی $۱s$ تا $۲s$ چند میلی‌ژول است؟

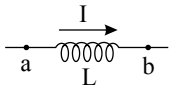


۱) ۲۵
۲) ۵۰
۳) ۷۵
۴) ۱۰۰

کد سوال: ۳۳۴۶۰۸-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

صفحه ۲۲

۱۲۰. باتوجه به شکل مقابل کدام نتیجه‌گیری صحیح نیست؟



۱) انرژی مغناطیسی ذخیره‌شده در القاگر حامل جریان I را می‌توان هنگام کاهش جریان بازیافت.
۲) در القاگر آرمانی (با مقاومت صفر) تنها وقتی انرژی وارد القاگر می‌شود که در آن جریان افزایش یابد.
۳) هنگام عبور جریان پایا از القاگر آرمانی، انرژی به آن وارد می‌شود.
۴) بخشی از انرژی داده‌شده به القاگر توسط مولد، در مقاومت الکتریکی سیم‌های القاگر تلف و بقیهٔ آن در میدان مغناطیسی القاگر ذخیره می‌شود.

کد سوال: ۳۴۰۹۰۵-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۱۲۱. جریان الکتریکی عبوری از القاگری به ضریب القاوری L را چند درصد افزایش دهیم تا انرژی ذخیره‌شده در آن ۲۱ درصد افزایش یابد؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۲۱

کد سوال: ۳۴۰۹۱۳-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۱۲۲. سیمی به طول $۵۰m$ را به‌صورت سیملوله‌ای بدون هسته و به طول $۲۵cm$ درآورده و از آن جریان $۲۰A$ عبور می‌دهیم. انرژی ذخیره‌شده در سیملوله چند میلی‌ژول می‌شود؟ $(\mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷}\frac{T \cdot m}{A})$

۱) ۱۰۰ ۲) ۰٫۱ ۳) ۲۰۰ ۴) ۰٫۲

کد سوال: ۳۴۰۹۱۶-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۱۲۳. شدت جریان عبوری از یک القاگر را چند درصد افزایش دهیم تا انرژی مغناطیسی ذخیره شده در آن ۲۱ درصد افزایش یابد؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۲۱

کد سوال: ۲۴۹۳۱۳-قلم چی-۱۳۹۶-متوسط

۱۲۴. از دو سیم با طول‌های $d_۱ = ۲m$ و $d_۲ = ۴m$ سیملوله‌هایی بدون هسته درست می‌کنیم طوری که در هر مورد، طول سیملوله ۱۰ درصد طول سیم باشد. اگر شعاع سیملولهٔ ۱، دو برابر قطر سیملولهٔ ۲ باشد، ضریب القاوری سیملولهٔ (۱) چند برابر ضریب القاوری سیملولهٔ (۲) است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

کد سوال: ۳۴۰۹۲۵-قلم چی-۱۳۹۷-سخت

۱۲۵. حجم داخل سیملولهٔ A دو برابر حجم داخل سیملولهٔ B است. اگر در هر متر از سیملولهٔ A، ۳۰۰۰ دور سیم پیچیده‌شده باشد و در هر سانتی‌متر از سیملولهٔ B، ۱۵۰ دور سیم پیچیده‌شده باشد در این صورت، نسبت ضریب القاوری سیملولهٔ B به A کدام است؟ (سیملوله‌ها را بدون هسته در نظر بگیرید.)

۱) ۵ ۲) ۲۵ ۳) $\frac{۲۵}{۲}$ ۴) $\frac{۵}{۲}$

کد سوال: ۳۴۰۹۳۱-قلم چی-۱۳۹۷-سخت

۱۲۶. ضریب خودالقایی در سیملوله‌ای به طول ℓ با N حلقه به شعاع R برابر با ۲ هانری می‌باشد. اگر سیم‌های این سیم‌لوله را باز کرده و از آن سیم‌لوله‌ی دیگری به شعاع $۲R$ بسازیم، ضریب خودالقایی آن چند هانری می‌شود؟ (حلقه‌های سیم‌لوله در هر دو حالت به هم چسبیده هستند.)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۱۶

کد سوال: ۱۱۷۴۲۰-قلم چی-۱۳۹۵-سخت

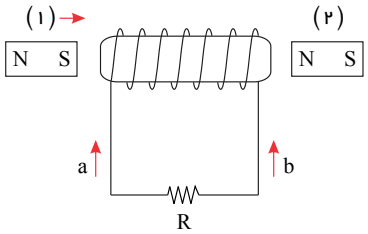
۱۲۷. از القاگری با ضریب خودالقایی $۲۰۰mH$ جریانی با معادله‌ی $I = ۲\sin(۱۰t)$ در SI عبور می‌کند. بیش‌ترین انرژی ذخیره شده در القاگر چند ژول است؟

۱) ۴۰۰ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۰٫۴

کد سوال: ۱۱۷۴۲۲-قلم چی-۱۳۹۵-آسان

صفحه ۲۳

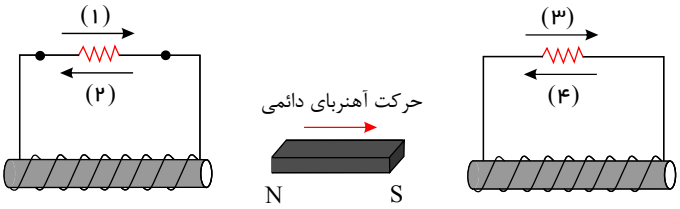
۱۲۸. در شکل مقابل، آهن‌ربای (۲) ساکن است و آهن‌ربای (۱) را در جهت نشان داده شده حرکت می‌دهیم. آهن‌ربای الکتریکی ایجاد شده، آهن‌ربای (۲) را جذب می‌کند یا دفع و جهت جریان القایی کدام است؟



۱) جذب می‌کند a –
۲) جذب می‌کند b –
۳) دفع می‌کند a –
۴) دفع می‌کند b –

کد سوال: ۲۱۴۱۰۶-گزینه ۲-۱۳۹۶-آسان

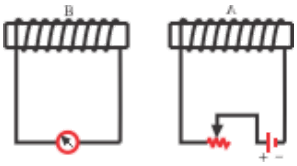
۱۲۹. اگر آهن‌ربای دائمی در جهت نشان داده شده حرکت کند، جهت جریان‌های القایی که از دو مدار می‌گذرد، کدام خواهد بود؟



۱) ۳ و ۱
۲) ۴ و ۲
۳) ۳ و ۲
۴) ۴ و ۱

کد سوال: ۱۱۹۸۰۰-گزینه ۲-۱۳۹۵-متوسط

۱۳۰. دو سیملوله ی A و B مقابل یکدیگر قرار دارند. با تغییر مقاومت رئوستا جریانی در مدار سیملوله ی B القا می شود. با توجه به شکل می توان نتیجه گرفت که مقاومت رئوستا درحال ..... است و دو سیملوله نیروی ..... به یکدیگر وارد می کنند.



۱) کاهش - جاذبه
۲) کاهش - دافعه
۳) افزایش - دافعه
۴) افزایش - جاذبه

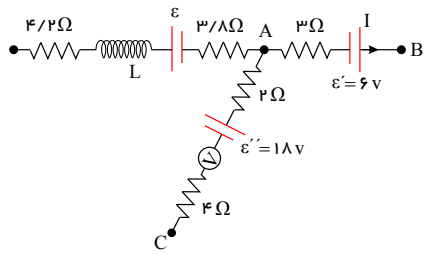
کد سوال: ۹۶۱۵-سراسری-۱۳۸۶-آسان

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

۱) شار مغناطیسی – میدان مغناطیسی
۲) شار مغناطیسی – انرژی
۳) میدان مغناطیسی – شار مغناطیسی
۴) انرژی – میدان مغناطیسی

کد سوال: ۸۴۰۱۳-خارج از کشور-۱۳۸۶-متوسط

۱۳۲. در شکل مقابل ، پتانسیل الکتریکی نقاط A و B به ترتیب برابر با $18V$ و $6V$ است. اگر ضریب خود القایی سیملوله $2mH$ باشد، انرژی ذخیره شده در سیملوله چند میلی ژول است؟(ولت سنج ایده آل است.)



۱) ۳۶
۲) ۱۶
۳) ۱۸
۴) اطلاعات مساله کافی نیست

کد سوال: ۱۳۹۵۵۶-قلم چی-۱۳۹۵-متوسط

۱۳۳. طول یک سیملوله بدون هسته، $50cm$ و سطح هر حلقه آن $10cm^2$ است. این سیملوله دارای ۲۰۰۰ حلقه‌ی نزدیک به هم می‌باشد و از آن جریان الکتریکی $0/5A$ می‌گذرد. ضریب خودالقایی سیملوله در SI چقدر است؟

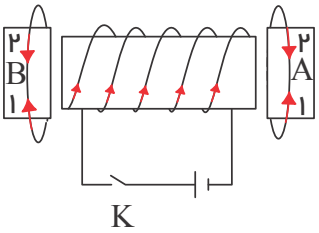
$(\mu_0 = 12/5 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$

۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۰۵ ۳) ۰/۱۰ ۴) ۰/۵۰

کد سوال: ۱۱۹۸۶۶-سراسری-۱۳۹۵-آسان

صفحه ۲۴

۱۳۴. در شکل مقابل در لحظه‌ی وصل کلید K، جریان القایی در حلقه‌های A و B به ترتیب از راست به چپ در کدام جهت نشان داده شده خواهد شد؟



۱) (۱) و (۱)
۲) (۲) و (۱)
۳) (۱) و (۲)
۴) (۲) و (۲)

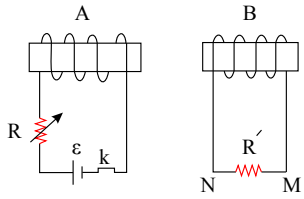
کد سوال: ۱۰۲۹۴۹-خارج از کشور-۱۳۸۵-آسان

۱۳۵. سیم‌لوله‌ای بدون هسته‌ی آهنی، دارای ۲۰۰۰ حلقه است و از آن جریان الکتریکی $2A$ می‌گذرد. اگر طول سیم‌لوله ۲۵ سانتی متر و مساحت هر حلقه‌ی آن $10cm^2$ باشد، انرژی ذخیره شده در سیملوله چند میلی‌ژول است؟ ($\mu_0 = 12/5 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$)

۱) ۴۰۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۴۰ ۴) ۱۰

کد سوال: ۱۱۹۹۸۹-خارج از کشور-۱۳۹۵-آسان

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



۱) لحظه‌ی قطع کلید k
۲) وقتی مقاومت رئوستا در حال افزایش است.
۳) وقتی سیملوله‌ی B به سمت راست حرکت می کند.
۴) وقتی سیملوله‌ی A به سمت راست حرکت می کند.

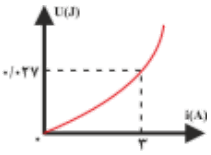
کد سوال: ۶۸۲۱-سراسری-۱۳۹۰-متوسط

۱۳۷. سیمی به طول ۶۰ متر را به صورت سیملوله ای بدون هسته ای به طول $0/5m$ و شعاع حلقه ی $10cm$ در آورده و از آن جریان $10A$ عبور می دهیم. انرژی ذخیره شده در آن چند ژول می شود؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$)

۱) $3/6 \times 10^{-2}$ ۲) $4\pi \times 10^{-2}$ ۳) $8\pi^2 \times 10^{-5}$ ۴) $16\pi^2 \times 10^{-5}$

کد سوال: ۹۶۲۴-سراسری-۱۳۸۶-متوسط

۱۳۸. شکل مقابل، نمودارانرژی ذخیره شده در سیملوله بر حسب جریان گذرنده از آن است. ضریب خود القایی سیملوله چند میلی هانری است؟



۱) ۶ ۲) ۳
۳) ۱ ۴) ۹

کد سوال: ۸۴۰۱-سراسری-۱۳۸۹-آسان

۱۳۹. از سیملوله ای به ضریب خودالقایی ۵ میلی هانری، جریان ۸ میلی آمپر عبور می کند. انرژی ذخیره شده در سیملوله چند میلی ژول است؟

۱) $1/6 \times 10^{-4}$ ۲) $3/2 \times 10^{-4}$ ۳) $1/6 \times 10^{-1}$ ۴) $3/2 \times 10^{-1}$

کد سوال: ۴۷۶۴۶-خارج از کشور-۱۳۹۱-آسان

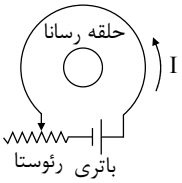
۱۴۰. ضریب خودالقایی سیم لوله‌ی A، ۲ برابر ضریب خودالقایی سیم لوله‌ی B است و جریان الکتریکی عبوری از آن نیز دو برابر جریان الکتریکی عبوری از سیم لوله‌ی B است. انرژی ذخیره شده در سیم لوله‌ی A چند برابر انرژی ذخیره شده در سیم لوله‌ی B است؟

۱) ۲ ۲) $2\sqrt{2}$ ۳) ۴ ۴) ۸

کد سوال: ۸۵۵۴۸-خارج از کشور-۱۳۹۲-آسان

صفحه ۲۵

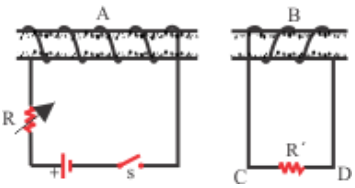
۱۴۱. در شکل روبه‌رو، اگر لغزنده‌ی رئوستا در حال حرکت به سمت چپ باشد، جریان I چگونه تغییر می‌کند و جهت جریان القایی در حلقه‌ی رسانا در کدام جهت، خواهد بود؟



۱) افزایش، ساعتگرد
۲) کاهش، ساعتگرد
۳) افزایش، پادساعتگرد
۴) کاهش، پادساعتگرد

کد سوال: ۱۱۹۹۹۱-خارج از کشور-۱۳۹۵-آسان

۱۴۲. دو سیملوله B و A مقابل یکدیگر قرار دارند. در کدام یک از موارد زیر جریان القاء شده در مقاومت R' از C به طرف D خواهد بود؟



۱) با بسته بودن کلید، دو سیم پیچ را به هم نزدیک کنیم.
۲) لحظه ی وصل کلید
۳) لحظه ی قطع کلید
۴) با بسته بودن کلید مقاومت R را کم کنیم.

کد سوال: ۷۴۵۲-سراسری-۱۳۸۸-متوسط

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

۱) $1/44 \times 10^{-3}$ ۲) $7/2 \times 10^{-3}$ ۳) ۱/۴۴ ۴) ۷/۲

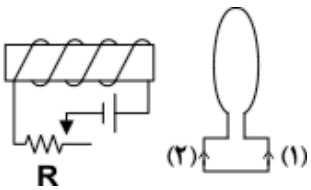
کد سوال: ۱۰۳۳۳۲-خارج از کشور-۱۳۹۴-متوسط

۱۴۴. از سیملوله‌ای به ضریب خودالقایی ۰/۰۴ هانری جریان متناوبی می‌گذرد که معادله‌ی آن در SI به صورت $I = 5\sin(50\pi t)$ است. بیشینه‌ی انرژی سیملوله چند میلی‌ژول است؟

۱) ۲۰ ۲) ۵۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۵۰۰

کد سوال: ۲۳۰۷۹۹-خارج از کشور-۱۳۹۶-متوسط

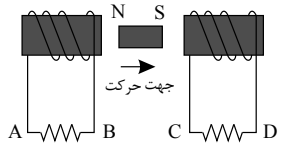
۱۴۵. در مدار روبه‌رو، مقاومت رئوستا در حال افزایش است. جهت جریان القایی در حلقه در جهت ..... است و نیروی محرکه‌ی خودالقایی در سیملوله در ..... نیروی محرکه‌ی مولد عمل می‌کند.



۱) (۱)، جهت
۲) (۲)، جهت
۳) (۱)، خلاف جهت
۴) (۲)، خلاف جهت

کد سوال: ۸۴۴۳۹-خارج از کشور-۱۳۸۷-آسان

۱۴۶. در شکل زیر، آهنربا را به سمت راست حرکت می دهیم جهت جریان القایی درمقاومت های AB و CD به ترتیب از راست به چپ چگونه است؟

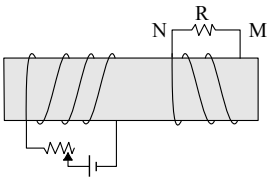


۱) از A به B، از C به D
۲) از A به B، از D به C
۳) از B به A ، از C به D
۴) از B به A، از D به C

کد سوال: ۱۳۹۵۷۰-قلم چی-۱۳۹۵-آسان

صفحه ۲۶

۱۴۷. در شکل زیر دو سیملوله روی یک هسته آهنی و جدا از هم پیچیده شده‌اند. لغزنده رئوستا را از نقطه‌ای که ثابت مانده بود، در مدت Δt به سمت چپ حرکت می‌دهیم. اگر جریان القایی عبوری از مقاومت R قبل از حرکت لغزنده، I_1 و ضمن حرکت لغزنده، I_2 باشد، I_1 و I_2 به ترتیب چگونه‌اند؟



۱) $I_1 = 0$ و I_2 در جهت N به M

۲) $I_1 = 0$ و I_2 در جهت M به N

۳) I_1 مقدار ثابت و در جهت M به N و I_2 هم جهت با I_1 و بیشتر از آن

۴) I_1 مقدار ثابت و در جهت N به M و I_2 خلاف جهت I_1 و کمتر از آن

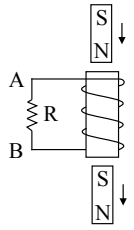
کد سوال: ۱۰۳۳۳۳-خارج از کشور-۱۳۹۴-متوسط

۱۴۸. اگر جریان عبوری از یک سیملوله دو برابر شود، ضریب خودالقایی و انرژی ذخیره شده در این سیملوله، به ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شوند؟

۱) ۴, ۱ ۲) ۴, ۴ ۳) ۱, ۴ ۴) ۱, ۱

کد سوال: ۲۱۰۵۶۷-قلم چی-۱۳۹۶-آسان

۱۴۹. مطابق شکل مقابل، یک آهنربای میله‌ای از بالای یک سیملوله در راستای قائم رها شده و بعد از عبور از داخل سیملوله از آن خارج می‌شود. جهت جریان القایی در مقاومت الکتریکی R به ترتیب از راست به چپ هنگام ورود آهنربا ..... و هنگام خروج از آن ..... است.



۱) از A به B، از B به A

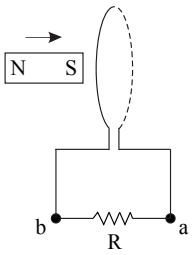
۲) از B به A، از A به B

۳) از A به B، از A به B

۴) از B به A، از B به A

کد سوال: ۱۲۱۴۷۵-قلم چی-۱۳۹۵-متوسط

۱۵۰. مطابق شکل زیر، آهنربایی وارد حلقه‌ای از مداری شده و به طور کامل از آن عبور می‌کند. کدام گزینه درباره جهت جریان القایی در مقاومت R درست است؟



۱) همواره از a به b

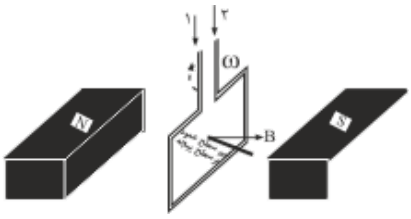
۲) همواره از b به a

۳) ابتدا از a به b و سپس از b به a

۴) ابتدا از b به a و سپس از a به b

کد سوال: ۱۵۳۶۸۵-قلم چی-۱۳۹۶-آسان

۱۵۱. شکل مقابل پیچه ای را نشان می دهد که با بسامد زاویه ای ثابت در جهت نشان داده شده می چرخد . جریان القایی مدار در کدام جهت بوده و اندازه نیروی محرکه القایی در لحظه ی نشان داده شده در شکل در چه حالتی است؟



۱) ۱، افزایش

۲) ۱، کاهش

۳) ۲، افزایش

۴) ۲، کاهش

کد سوال: ۱۳۳۶۲-سراسری-۱۳۸۳-متوسط

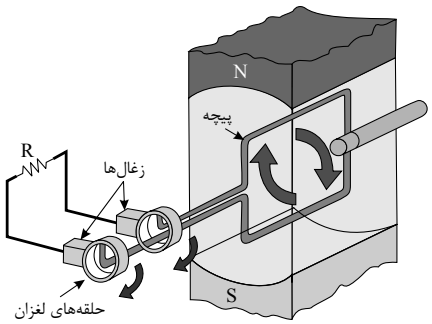
صفحه ۲۷

۱۵۲. جریان متناوبی که بیشینه مقدار آن $۲\sqrt{۲}$ آمپر و بسامد زاویه‌ای آن ۵۰π رادیان بر ثانیه می‌باشد از یک رسانا عبور می‌کند اگر شدت جریان در لحظه $t = ۰$ برابر صفر باشد در لحظه $t = \frac{۱}{۲۰۰}s$ برابر چند آمپر خواهد بود؟

۱) ۰٫۵ ۲) ۲ ۳) $\sqrt{۲}$ ۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

کد سوال: ۱۰۸۱۶-آزاد عصر-۱۳۸۲-متوسط

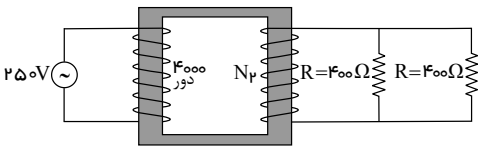
۱۵۳. کدام عبارت در مودر شکل زیر در لحظهٔ نشان داده شده درست است؟



۱) جریان عبوری از مقاومت R بیشینه است.
۲) شار عبوری از حلقه بیشینه است.
۳) جریان عبوری از مقاومت R صفر است.
۴) هیچکدام

کد سوال: ۳۴۰۱۶۶-قلم چی-۱۳۹۷-سخت

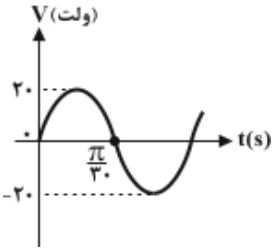
۱۵۴. در مبدل شکل مقابل، جریان هر مقاومت ۰٫۲۵ آمپر است. تعداد دور پیچهٔ ثانویه $(N_۲)$ چند تا است؟



۱) ۴۰۰
۲) ۸۰۰
۳) ۱۶۰۰
۴) ۳۲۰۰

کد سوال: ۳۳۸۵۰۲-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۱۵۵. شکل مقابل، نمودار اختلاف پتانسیل دو سر یک مقاومت ۵ اهمی را نشان می دهد. معادله ی شدت جریان الکتریکی مقاومت در SI کدام است؟



۱) $i = ۴\sin(۳۰t)$
۲) $i = ۲۰\sin(۳۰t)$
۳) $i = ۴\sin(۳۰\pi t)$
۴) $i = ۲۰\sin(۳۰\pi t)$

کد سوال: ۸۳۸۷۵-خارج از کشور-۱۳۸۸-متوسط

۱۵۶. در یک مبدل آرمانی، بیشینه‌ی جریان در مدار ثانویه، بیش‌تر از بیشینه‌ی جریان در مدار اولیه است. این مبدل از نوع ..... بوده و تعداد حلقه‌های مدار ثانویه از مدار اولیه ..... است.

۱) افزاینده - بیش‌تر ۲) افزاینده - کمتر ۳) کاهنده - بیش‌تر ۴) کاهنده - کمتر

کد سوال: ۱۲۰۲۸۵-قلم چی-۱۳۹۵-متوسط

۱۵۷. اگر توان یک کیلوواتی به پیچه‌ی اولیه یک مبدل آرمانی که ۲۰۰ دور سیم دارد اعمال شود، جریان در این پیچه $۰٫۵A$ می شود. اگر تعداد دورهای پیچه‌ی ثانویه ۲۰ باشد، ولتاژ خروجی آن چند ولت می‌شود؟

۱) ۲۰۰۰ ۲) ۲۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۴۰۰

کد سوال: ۲۴۵۱۵۵-قلم چی-۱۳۹۶-متوسط

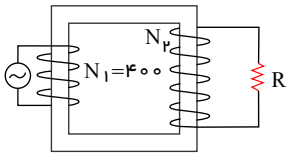
صفحه ۲۸

۱۵۸. در یک مبدل آرمانی، دو سیم به دور یک هسته‌ی آهنی طوری پیچیده شده اند که تعداد دور سیم پیچ‌ها در واحد طول در هر دو طرف اولیه و ثانویه‌ی آن یکسان است. پیچه‌ی اولیه به جریان متناوبی با بیشینه ولتاژ ۲۰۰ ولت بسته شده که در ثانویه بیشینه ولتاژ ۲۵ ولت را تأمین می‌کند. در صورتی که ضریب القای متقابل آن ها $M = ۰/۴$ هانری باشد، $L_۱$, $L_۲$ ضرایب خود القایی سیم لوله ها به ترتیب از راست به چپ چند هانری می‌باشد؟

۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۱۰}, \frac{۴\sqrt{۲}}{۵}$ ۲) $\frac{۴\sqrt{۲}}{۵}, \frac{\sqrt{۲}}{۱۰}$ ۳) ۰/۸, ۰/۲ ۴) ۰/۲, ۰/۸

کد سوال: ۱۱۹۴۰۶-قلم چی-۱۳۹۵-سخت

۱۵۹. در مبدل آرمانی زیر، بیشینه‌ی توان مصرفی مقاومت $R = ۵\Omega$ برابر با ۲۰W است. اگر معادله‌ی نیروی محرکه‌ی ورودی در SI به صورت $\varepsilon = ۵\sin ۱۰۰t$ باشد، تعداد دورهای پیچه‌ی ثانویه چند دور است؟



۱) ۸۰۰۰ ۲) ۲۰۰
۳) ۴۰۰ ۴) ۸۰۰

کد سوال: ۲۱۰۵۳۵-قلم چی-۱۳۹۶-متوسط

۱۶۰. در یک مولد جریان متناوب، در لحظه‌ای که شار گذرنده از پیچه نصف مقدار بیشینه‌اش است، نیروی محرکه‌ی القا شده چه کسری از مقدار بیشینه‌ی خود را دارد؟

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

کد سوال: ۲۱۰۵۶۴-قلم چی-۱۳۹۶-متوسط

تاریخ :	وقت : دقیقه
نام و نام خانوادگی :	تعداد سوالات: ۱۶۰
موضوع	دبیرستان شهید شیرودی

سریال ۶۴۰۵۵۴۴

۱.گزینه ۴

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

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

۲.گزینه ۴

$$\varepsilon = LBV\sin\alpha = ۰/۲۵ \times ۰/۰۸ \times ۱۲ \times ۱ = ۰/۲۴V$$

۳.گزینه ۲

$$(|\varepsilon| = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|, I = \frac{|\varepsilon|}{R}) \Rightarrow I = \frac{N}{R}\left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| \Rightarrow (I \propto \frac{۱}{R})$$

۴.گزینه ۱

$$\Phi = BA\cos\theta \xrightarrow{\theta = ۶۰^\circ} \Phi = (۲۰۰ \times ۱۰^{-۴})(۰/۲ \times ۰/۴)(\frac{۱}{۲}) = ۸ \times ۱۰^{-۴}Wb$$

۵.گزینه ۴

$$|\bar{\varepsilon}| = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = ۴۰ \times \frac{۲/۵ \times ۱۰^{-۳}}{۰/۰۱} \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = ۱۰ \text{ ولت}$$

۶.گزینه ۴

$$\text{آهنگ تغییر شار مغناطیسی} = \frac{\Delta\Phi \text{ (بر حسب وبر)}}{\Delta t \text{ (بر حسب ثانیه)}}$$

۷.گزینه ۳

$\Delta\Phi = \Delta(BA\cos\alpha) \Rightarrow$ تغییر شار که به بازه‌ی زمانی آن ربطی ندارد.

الکتریکی شارش شده نیز به بازه‌ی زمانی مربوط نیست.

$$\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta q = \bar{I}\,\Delta t = -\frac{N}{R}\cdot\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\cdot\Delta t \Rightarrow \Delta q = -\frac{N}{R}\Delta\Phi \Rightarrow$$

$|\bar{\varepsilon}| = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}, I = \frac{\varepsilon}{R}$ نیروی محرکه‌ی القایی و جریان القایی به بازه‌ی زمانی بستگی دارد.

۸.گزینه ۱

$$\left.\begin{aligned}\Phi &= BA = \pi r^{۲} \times B \\ B &= \frac{\mu_۰ NI}{\ell}\end{aligned}\right\} \Rightarrow \Phi = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \times \frac{NI}{\ell} \times \pi r^{۲}$$

$$\Phi = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \times \frac{۱۲۰ \times ۲}{۰/۸} \times \pi \times (۵ \times ۱۰^{-۲})^{۲} = ۴\pi \times ۳۰۰ \times \pi \times ۲۵ \times ۱۰^{-۱۱}$$

$$= ۳\pi^{۲} \times ۱۰^{-۷}Wb = ۳ \times ۱۰^{-۶}Wb$$

صفحه ۲۹

۹.گزینه ۱

برای محاسبه‌ی نیروی محرکه القایی به کمک قانون فارادی ابتدا تغییرات شار را محاسبه می‌کنیم:

$$\varphi = BA\cos\theta$$

$$\Delta\varphi = BA(\cos\theta_2 - \cos\theta_1) = ۰/۴ \times ۲۵۰ \times ۱۰^{-۴} \times (\cos ۶۰^\circ - \cos ۹۰^\circ) = ۴ \times ۲۵۰ \times ۱۰^{-۴} \times \frac{۱}{۲} = ۵ \times ۱۰^{-۳} Wb$$

$$|\bar{\varepsilon}| = \left|-\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}\right| = \left|\frac{-۵ \times ۱۰^{-۳}}{۰/۵}\right| = ۱۰^{-۲} V = ۱۰\ mV$$

دقت داشته باشید که θ در رابطه‌ی $\varphi = BA\cos\theta$، زاویه‌ی بین نیم خط عمود بر صفحه و خطوط میدان است، بنابراین در حالت اول که صفحه (قاب) موازی خطوط میدان است، $\theta = ۹۰^\circ$ است و شاری از قاب عبور نمی‌کند و در حالت دوم که صفحه ۳۰° می‌چرخد، زاویه‌ی قاب با خطوط میدان ۳۰° می‌شود و بنابراین زاویه‌ی نیم خط عمود بر صفحه با خطوط میدان (θ) برابر ۶۰° است.

۱۰.گزینه ۱

$$I = \frac{N}{R} \times \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{N}{R} \times \frac{A\cos\theta \cdot \Delta B}{\Delta t} \Rightarrow ۰/۵ \times ۱۰^{-۳} = \frac{۲۰۰}{۴} \times \frac{(۲۰ \times ۱۰^{-۴}) \times ۱ \times \Delta B}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t} = ۰/۵ \times ۱۰^{-۲} = ۵ \times ۱۰^{-۳} T/s$$

۱۱.گزینه ۳

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

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

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

۱۲.گزینه ۱

$$\varepsilon = BLV = (۰/۰۲ \times ۵ \times ۰/۴) = ۰/۰۴\ V$$

اگر طبق قاعده‌ی دست راست، چهار انگشت دست را در جهت V بگیریم به طوری که کف دست راست در جهت میدان مغناطیسی $B \otimes$ باشد آنگاه انگشست شست جهت جریان القایی را نشان می‌دهد.

۱۳.گزینه ۲

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

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

۱۴.گزینه ۲

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

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

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

۱۵.گزینه ۲

$$|\bar{\varepsilon}| = \left|-N\cdot\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = \left|-۵۰ \times \frac{۴ - (-۲) \times ۱۰^{-۴}}{۰/۰۱}\right| = \left|۵۰ \times ۶ \times ۱۰^{-۲}\right| \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = ۳$$

صفحه ۳۰

۱۶.گزینه ۲

*نکته : شیب نمودار $\Phi - t$ معرف $\frac{d\Phi}{dt}$ است، بنابراین داریم:

$$|\varepsilon| = N\left|\frac{d\Phi}{dt}\right| \Rightarrow \begin{cases} t = ۱s : \varepsilon = ۰ \\ t = ۳s : \varepsilon = ۲۰۰ \times \frac{۰/۴}{۲} = ۴۰V \end{cases}$$

۱۷.گزینه ۴

$$r = \frac{d}{۲} = ۵cm = \frac{۱}{۲۰}m$$

$$A = \pi r^۲ = ۳ \times (\frac{۱}{۲۰})^۲ = \frac{۳}{۴۰۰}m^۲$$

$$|\varepsilon| = N\left|\frac{d\Phi}{dt}\right| \Rightarrow IR = NA\cos\theta\left|\frac{dB}{dt}\right| \Rightarrow ۶ \times ۱۰^{-۳} \times ۲۰ = (N \times \frac{۳}{۴۰۰} \times ۱ \times ۳۲ \times ۱۰^{-۳}) \Rightarrow N = ۵۰۰$$

۱۸.گزینه ۱

$$\Phi = BA\cos\alpha \ , \ |\bar{\varepsilon}| = \left|\frac{N\Delta\Phi}{\Delta t}\right| \ , \ |\bar{I}| = \frac{|\bar{\varepsilon}|}{R}$$

$R\,(R = NR_۱)$ مقاومت کل سیم‌پیچ و $R_۱$ مقاومت هر دور آن است.

$$|\bar{I}| = \left|\frac{NA(B_۲\cos\alpha_۲ - B_۱\cos\alpha_۱)}{\Delta t \cdot (N \cdot R_۱)}\right| \Rightarrow \bar{I} = \frac{۴۰۰ \times ۱۰^{-۴}(۱/۸ - (-۰/۸))}{۲ \times ۰/۰۵} = \frac{۴ \times ۲/۶}{۱۰} = ۱/۰۴\,A$$

۱۹.گزینه ۱ با استفاده از قانون القای الکترومغناطیسی فارادی هنگامی که تغییر شار عبوری از یک حلقه به مقاومت R برابر با $\Delta\Phi$ باشد، مقدار بار شارش شده در حلقه از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$|\bar{\varepsilon}| = N\frac{|\Delta\Phi|}{\Delta t} = IR \Rightarrow N\frac{|\Delta\Phi|}{\Delta t} = \frac{\Delta q}{\Delta t}R \Rightarrow \Delta q = \frac{N|\Delta\Phi|}{R}$$

همان‌طور که مشاهده می‌شود، رابطه‌ی فوق وابستگی به زمان ندارد و چون تغییرات شار در هر دو حالت یکسان است، بنابراین بار الکتریکی شارش شده در حلقه در هر دو حالت یکسان است.

۲۰.گزینه ۴ تغییر شار مغناطیسی عبوری از حلقه به دلیل تغییر زاویه‌ی عمود بر سطح حلقه با راستای خط‌های میدان مغناطیسی است، بنابراین داریم:

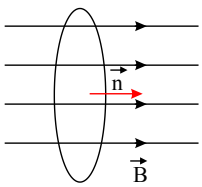
$$\Phi = AB\cos\theta$$

$$\begin{cases} \theta_۱ = ۰ \Rightarrow \Phi_۱ = ۴ \times ۰/۵ \times \cos ۰ = ۲Wb \\ \theta_۲ = ۱۸۰^\circ \Rightarrow \Phi_۲ = ۴ \times ۰/۵ \times \cos ۱۸۰^\circ = -۲Wb \end{cases}$$

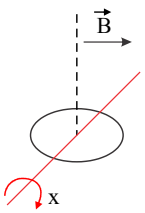
$$|\bar{\varepsilon}| = |-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}| \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = |-۱ \times \frac{-۲-۲}{۰/۲}| \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = ۲۰V$$

۲۱.گزینه ۱ شار مغناطیسی گذرنده از هر سطح بسته صفر است.

۲۲.گزینه ۳ طبق رابطهٔ $\Phi = BA\cos\theta$، وقتی $\theta = ۰^\circ$ شود، شار ماکزیمم است. از طرفی می‌دانیم θ زاویهٔ بردار عمود بر سطح و خطوط میدان است که وقتی $\theta = ۰^\circ$ شود، زاویهٔ خود در سطح و خطوط میدان ۹۰° خواهد بود. به شکل توجه کنیم.



۲۳.گزینه ۱



در رابطهٔ $\Phi = BA\cos\theta$، θ زاویهٔ بین نیم‌خط عمود بر صفحهٔ حلقه و بردار میدان مغناطیسی است. در صورتی که حلقه حول محور x بچرخد این زاویه تغییر می‌کند و در صورت چرخش، حول محورهای y و z زاویهٔ α همواره ۹۰° باقی می‌ماند.

صفحه ۳۱

۲۴. گزینه ۲ به یاد داشته باشیم در رابطهٔ $\phi = BA\cos\theta$، θ زاویهٔ بین خطوط میدان و بردار عمود بر سطح است که اگر زاویهٔ میدان و خود سطح (α) داده شده باشد داریم:

$$\theta = ۹۰^\circ - \alpha = ۹۰^\circ - ۳۷^\circ = ۵۳^\circ$$

حال داریم: $\phi = BA\cos\theta = (۲۰۰ \times ۱۰^{-۴}) \times ۲۰ \times ۱۰^{-۴} \times \cos ۵۳^\circ = ۲/۴ \times ۱۰^{-۵}(wb)$

حواسمان به تبدیل واحدهای T و $۲۰۰G = ۲۰۰ \times ۱۰^{-۴}T$ باشد. $A = ۴cm \times ۵cm = ۲۰cm^۲ = ۲۰ \times ۱۰^{-۴}m^۲$

۲۵. گزینه ۳ طبق قانون القای فارادی داریم:

$$\varepsilon = \left|-N\frac{\Delta Q}{\Delta t}\right| \xrightarrow{I=\frac{\varepsilon}{R}} I = \left|-\frac{N}{R}\ \frac{\Delta Q}{\Delta t}\right|$$

از طرفی هم از فصل دوم داریم $I = \dfrac{\Delta q}{\Delta t}$، با کنار هم گذاشتن این دو رابطه داریم:

$$\frac{N}{R}\ \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow \frac{N}{R}\Delta\phi = \Delta q \Rightarrow \frac{۱}{۰/۱۲} \times ۰/۰۳ = \Delta q \Rightarrow \Delta q = ۰/۲۵C$$

۲۶. گزینه ۲ یادمان باشد منظور از آهنگ تغییر میدان $\dfrac{\Delta B}{\Delta t}$ است. در رابطهٔ قانون القای فارادی با ساده‌سازی رابطهٔ $\phi = BA\cos\theta$ داریم:

$$I = \left|\frac{\bar{\varepsilon}}{R}\right| = \left|\frac{N}{R}\ \frac{\Delta\phi}{\Delta t}\right| = \frac{N}{R}A\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow ۴ \times ۱۰^{-۳} = \frac{۴۰۰ \times ۵۰ \times ۱۰^{-۴}}{۱۰} \times ۱ \times \frac{\Delta B}{\Delta t} \rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t} = ۰/۰۲\ (\frac{T}{s})$$

۲۷. گزینه ۱

$$\left.\begin{array}{l} t_۱ = ۰/۵s \rightarrow \Phi_۱ = a + b\sin^۲\frac{\pi}{۲} = a + b \\ t_۲ = ۱s \rightarrow \Phi_۲ = a + b\sin^۲\pi = a \end{array}\right\} \Rightarrow \Delta\Phi = \Phi_۲ - \Phi_۱ = a - (a+b) = -b$$

$$\bar{\varepsilon} = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| \Rightarrow ۴ = ۵۰ \times \left|\frac{-b}{۱ - ۰/۵}\right| \Rightarrow |b| = ۰/۰۴Wb$$

۲۸. گزینه ۱ باتوجه به آنکه در کل بازهٔ زمانی صفر تا ۰/۵ ثانیه، شار به طور خطی تغییر می‌کند، مقدار لحظه‌ای آهنگ تغییر شار با مقدار متوسط آن برابر است. لحظه‌ای که شار مغناطیسی صفر است نیز در همین بازهٔ صفر تا ۰/۵ ثانیه قرار دارد و می‌توان نوشت:

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -۱ \times \frac{-۰/۳ - ۰/۲}{۰/۵} = -\frac{-۰/۵}{۰/۵} = +۱V$$

۲۹. گزینه ۳ به عنوان یک نکته از تمرین حل شده در کتاب درسی، می‌دانیم اگر مساحت مستطیل به ضلع L با سرعت V تغییر کند، نیروی محرکهٔ القایی برای می‌شود با: $|\varepsilon| = BLV$، پس:

$$\varepsilon = BLV = ۸۰ \times ۱۰^{-۴} \times ۰/۴ \times ۲۰ = ۰/۰۶۴V$$

از طرفی هم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{۰/۰۶۴}{۱/۶} = ۰/۰۴A = ۴۰mA$$

در مورد جهت جریان القایی طبق قانون لنز چون با حرکت میله شار برون‌سو زیاد شده، جریان باید طوری باشد که میدان حاصل از آن افزایش شار برون‌سو جلوگیری کند (یعنی درون‌سو باشد) پس جریان حلقه ساعتگرد خواهد بود.

۳۰. گزینه ۳

$$\bar{I} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R} \Rightarrow \bar{\varepsilon} = ۶ \times ۰/۵ = ۳V$$

$$|\bar{\varepsilon}| = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| \Rightarrow \left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = ۳\frac{Wb}{s}$$

۳۱. گزینه ۲

$$\theta = ۰\ \ ,\ \ |\bar{\varepsilon}| = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = \left|-NA\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t}\right|$$

صفحه ۳۲

$$\Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = \left|-۱۰۰ \times ۴۰ \times ۱۰^{-۴} \times \cos ۰ \times ۰/۵\right| \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = ۰/۲V$$

۳۲.گزینه ۳

$$\bar{\delta} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\begin{cases} |\bar{\varepsilon}_۲| = \left|\frac{\Delta\Phi_۲}{\Delta t_۱}\right| = \left|\frac{-۰/۶-۰/۴}{۴-۱}\right| = \frac{۱}{۳}V \\ |\bar{\varepsilon}_۱| = \left|\frac{\Delta\Phi_۱}{\Delta t_۱}\right| = \left|\frac{۰/۴-۰}{۱-۰}\right| = ۰/۴V \end{cases} \Rightarrow \left|\frac{\bar{\varepsilon}_۲}{\bar{\varepsilon}_۱}\right| = \frac{\frac{۱}{۳}}{۰/۴} = \frac{۱۰}{۱۲} = \frac{۵}{۶}$$

۳۳.گزینه ۴

$$t_۱ = ۰ \Rightarrow \Phi_۱ = ۰$$

$$t_۲ = ۲s \Rightarrow \Phi_۲ = ۰/۲ \times ۲^۲ + ۰/۳ \times ۲ = ۰/۸ + ۰/۶ = ۱/۴Wb$$

$$|\bar{\varepsilon}| = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| \xrightarrow{I=\frac{\varepsilon}{R}\Rightarrow\varepsilon=IR} |R\bar{I}| = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| \Rightarrow R \times ۱/۴ = ۲۰ \times \frac{۱/۴ - ۰}{۲ - ۰} \Rightarrow R = ۱۰\Omega$$

۳۴.گزینه ۱

$$|\bar{\varepsilon}| = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = \frac{\Delta(BA\cos\theta)}{\Delta t} = A \times \frac{\Delta B}{\Delta t} \times \cos\theta$$

$$\Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = ۰/۵ \times ۲ \times \cos ۳۰^\circ = ۰/۵ \times \frac{\sqrt{۳}}{۲} \times ۲ = \frac{\sqrt{۳}}{۲}V$$

۳۵.گزینه ۲ چون مساحت حلقه کم می‌شود، شار مغناطیسی کاهش یافته و طبق قانون لنز، برای مخالفت با این کاهش باید جریان پادساعت‌گرد در حلقه ایجاد شود تا میدان آن هم‌سو با میدان خارجی باشد.

۳۶.گزینه ۲ با افزایش مقاومت رئوستا جریان سیم‌لوله کم می‌شود و باید جهت جریان القایی در حلقه‌ها طوری باشد که با تغییر شار مخالفت شود از این رو در حلقهٔ سمت راست در جهت ۲ و در حلقهٔ سمت چپ در جهت ۴ است.

۳۷.گزینه ۱ اگر بخواهیم جریان القایی ساعت‌گرد باشد، باتوجه به اینکه جهت میدان حاصل از جریان القایی هم‌جهت با میدان خارجی می‌شود، پس طبق قانون لنز جهت حرکت حلقه باید به گونه‌ای باشد که شار عبوری از حلقه کاهش یابد؛ پس باید به سمت راست (جهت ۱) حرکت کند.

توجه کنید که اگر حلقه در جهت‌های ۲ و ۴ حرکت کند، شار عبوری از حلقه ثابت بوده و جریانی القا نمی‌شود.

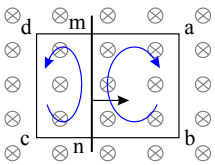
۳۸.گزینه ۲ با چرخش حلقه در جهت‌های ۱ و ۲ زاویهٔ بین میدان و نیم‌خط عمود بر صفحه تغییر می‌کند، اما در جهت ۳ تمام مؤلفه‌های شار ثابت می‌ماند و پدیدهٔ القای الکترومغناطیسی رخ نمی‌دهد.

۳۹.گزینه ۲ در زمان‌هایی که حلقه وارد میدان می‌شود یا از آن خارج می‌شود، شار عبوری از حلقه تغییر می‌کند؛ لذا نیروی محرکه در حلقه القا می‌شود. ولی در زمانی که تمام حلقه درون میدان است و درون میدان حرکت می‌کند، با حرکت آهسته شار مغناطیسی ثابت است، پس نیروی محرکه‌ای القا نمی‌شود.

۴۰.گزینه ۱ اگر زاویهٔ α صفر یا ۱۸۰° باشد، شار مغناطیسی تغییر نمی‌کند، چون همواره در حین چرخش، زاویهٔ θ در رابطهٔ شار مغناطیسی $(\Phi = BA\cos\theta)$ ۹۰° باقی می‌ماند و شار همواره صفر است.

۴۱.گزینه ۳ باتوجه به دور شدن آهنربا میدان آهنربا که جهت آن $\rightarrow$ است کاهش می‌یابد حال طبق قانون فنر باید جریان القایی میدانی هم‌جهت آنی $(\rightarrow)$ تولید کند تا با افت شار مخالفت کند. طبق قانون دست راست باید جریان $\downarrow$ در حلقه ایجاد شود تا میدان در مرکز آن $\rightarrow$ شود.

۴۲.گزینه ۴



با حرکت میله به سمت راست، مساحت حلقهٔ سمت چپ افزایش می‌یابد و طبق قانون لنز جریانی پادساعت‌گرد و در حلقه القا می‌شود و مساحت حلقهٔ سمت راست کاهش می‌یابد و طبق قانون لنز جریانی ساعت‌گرد در حلقه القا می‌شود. پس جریان در میلهٔ ab به سمت پایین $(\downarrow)$ و در میلهٔ dc نیز به سمت پایین $(\downarrow)$ است و در میلهٔ mn به سمت بالا $(\uparrow)$ خواهد بود.

صفحه ۳۳

۴۳. گزینه ۲

$$|\bar{\mathcal{E}}| = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| \Rightarrow |\bar{\mathcal{E}}| = ۲۰۰ \times \frac{۱۰^{-۴}}{\Delta t} = \frac{۰/۰۲}{\Delta t}$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{\mathcal{E}}}{R} = \frac{۰/۰۲}{۱۰ \times \Delta t} = \frac{۰/۰۰۲}{\Delta t}$$

$$q = \bar{I}\,\Delta t \Rightarrow q = ۰/۰۰۲C = ۲mC$$

۴۴. گزینه ۳

$$\mathcal{E} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -N\frac{\Delta BA\cos\alpha}{\Delta t}$$

افزایش سرعت حرکت آهن‌ربا، Δt را کاهش می‌دهد؛ در نتیجه در اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط مؤثر است. همچنین مقدار نیروی محرکهٔ القایی با مساحت هر حلقهٔ سیم‌لوله و تعداد دورهای سیم‌لوله نسبت مستقیم دارد.

۴۵. گزینه ۱ تغییر مساحت برابر یک ذوزنقه است.

$$\Delta A = ۳۰ \times \frac{۴۰ + ۱۰}{۲} = ۷۵۰cm^{۲} = ۷/۵ \times ۱۰^{-۲}m^{۲}$$

$$\Delta\Phi = \Phi_{۲} - \Phi_{۱} = BA_{۲} - BA_{۱} = B\Delta A = ۱۲۰۰ \times ۱۰^{-۴} \times ۷/۵ \times ۱۰^{-۲} = ۹ \times ۱۰^{-۳}Wb$$

$$\bar{\mathcal{E}} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow |\bar{\mathcal{E}}| = \frac{۹ \times ۱۰^{-۳}}{۰/۶} = ۱۵ \times ۱۰^{-۳} \Rightarrow V = ۱۵mV$$

۴۶. گزینه ۳ از نقطهٔ A تا وسط میدان، میدان تدریجاً قوی‌تر شده، در نتیجه شار مغناطیسی افزایش می‌یابد و طبق قانون لنز، جهت میدان ناشی از جریان القایی، خلاف سوی میدان اصلی یعنی به سمت چپ باید باشد. از این رو طبق قاعدهٔ دست راست، جهت جریان در قسمت جلوی حلقه به طرف بالا خواهد بود. از نقطهٔ وسط تا نقطهٔ B، میدان تدریجاً کم شده و جهت جریان در قسمت جلوی حلقه با استدلال مشابه، به طرف پایین است.

۴۷. گزینه ۳

$$|\vec{E}| = BLV = ۰/۲ \times ۰/۴ \times ۰/۵۰ = ۰/۰۴V$$

$$|\vec{I}| = \frac{|\vec{E}|}{R} = \frac{۰/۰۴}{۰/۱} = ۰/۴A$$

۴۸. گزینه ۴ چون شار به صورت خطی کاهش یافته است، نیروی محرکهٔ القایی در تمام لحظات صفر تا ۰/۵ ثانیه برابر با نیروی محرکهٔ القایی متوسط در همین بازه است:

$$\vec{E} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -۱ \times \frac{-۰/۰۴ - ۰/۰۴}{۰/۵} = ۰/۱۶V$$

۴۹. گزینه ۳ در مدتی که حلقه ۹۰ درجه می‌چرخد (تا وقتی که خط عمود بر صفحهٔ حلقه موازی خطوط میدان شود)، شار مغناطیسی عبوری از حلقه در حال افزایش است و طبق قانون لنز، جهت جریان القایی به گونه‌ای باید باشد که میدان مغناطیسی حاصل از آن تقریباً خلاف جهت میدان شود. لذا طبق قانون دست راست، جهت جریان در مقاومت از A به B است.

وقتی حلقه ۹۰ درجه چرخید، شار عبوری از آن به بیشینهٔ خود می‌رسد؛ لذا از آن لحظه به بعد شار کاهش می‌یابد. در نتیجه طبق قانون لنز، جهت جریان از B به A خواهد بود.

۵۰. گزینه ۱ طبق رابطهٔ قانون القای فاراده، $\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$، تعداد دور ($N$) بدون واحد، تغییر شار دارای یکای وبر و Δt دارای یکای ثانیه است. پس نیروی محرکه (ولتاژ) معادل وبر بر ثانیه است:

$$\frac{Wb}{s} \equiv V$$

۵۱. گزینه ۳ می‌دانیم شار مغناطیسی عبوری از یک حلقهٔ بسته از رابطهٔ $\Phi = AB\cos\alpha$ به‌دست می‌آید. از آن‌جا که هر دو حلقه در یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارند و برای هر دوی آن‌ها، $\alpha = ۰$ می‌باشد، داریم:

$$\frac{\Phi_{۲}}{\Phi_{۱}} = \frac{A_{۲}B_{۲}\cos\alpha_{۲}}{A_{۱}B_{۱}\cos\alpha_{۱}} \xrightarrow[\alpha_{۲}=\alpha_{۱}=۰]{B_{۲}=B_{۱}} \frac{\Phi_{۲}}{\Phi_{۱}} = \frac{A_{۲}}{A_{۱}} = (\frac{r_{۲}}{r_{۱}})^{۲} = ۴$$

۵۲. گزینه ۳ اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط وقتی که جهت میدان تغییر می‌کند، برابر است با:

صفحه ۳۴

$$|\bar{\varepsilon}| = \left|\frac{-NAB(\cos\alpha_۲ - \cos\alpha_۱)}{\Delta t}\right| = \left|\frac{-۲۰۰۰ \times ۲۰ \times ۱۰^{-۴} \times ۰/۲ \times (۱-(-۱))}{۰/۰۱}\right| \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = ۱۶۰V$$

۵۳.گزینه ۱ نیروی محرکهٔ القایی در یک پیچه، به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

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

از آنجایی که زاویهٔ میان سطح پیچه و خطوط میدان در حالت اول صفر درجه است (زاویهٔ میان نیم‌خط عمود بر سطح پیچه و خطوط میدان ۹۰ درجه است)، شار عبوری از پیچه در این حالت صفر است.

$$\Phi_۱ = AB\cos\theta_۱ = AB\cos ۹۰^\circ = ۰$$

در حالت دوم زاویهٔ میان نیم‌خط عمود بر سطح پیچه و خطوط میدان به ۶۰ درجه می‌رسد.

$$\Phi_۲ = AB\cos\theta_۲ = AB\cos ۶۰^\circ = ۱۰ \times ۱۰^{-۴} \times ۲۰۰۰ \times ۱۰^{-۴} \times \cos ۶۰^\circ \Rightarrow \Phi_۲ = ۱۰^{-۴} Wb$$

در نهایت خواهیم داشت:

$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -۱۲۰ \times \frac{۱۰^{-۴} - ۰}{۱۰} = -۱/۲mV \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = ۱/۲mV$$

۵۴.گزینه ۳ از آنجایی که در فاصلهٔ زمانی بین $t = ۰$ و $t = ۴s$، بزرگی تغییر شار مغناطیسی در دو حلقهٔ A و B برابر است $(|\Delta\Phi_A| = |\Delta\Phi_B| = ۵Wb)$، پس طبق رابطهٔ $|\bar{\varepsilon}| = |-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}|$، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی در هر دو حلقهٔ A و B یکسان است.

۵۵.گزینه ۱

$$\left.\begin{array}{l} |\varepsilon| = B\ell v \\ I = \frac{|\varepsilon|}{R} \end{array}\right\} \Rightarrow I = \frac{B\ell v}{R} \Rightarrow ۲ = \frac{(۵۰۰۰ \times ۱۰^{-۴}) \times (۴۰ \times ۱۰^{-۲}) \times ۴}{R} \Rightarrow R = ۰/۴\Omega$$

۵۶.گزینه ۱ اگر حلقه را از دو طرف بکشیم، به‌دلیل کاهش سطح حلقه، شار مغناطیسی عبوری از آن کاهش می‌یابد. در نتیجه طبق قانون لنز، جریان الکتریکی القایی‌ای در آن ایجاد می‌شود که آثار مغناطیسی ناشی از آن با تغییر شار مغناطیسی در حلقه مخالفت می‌کند. پس میدان مغناطیسی ناشی از جریان القایی باید در جهت میدان درون‌سو باشد، یعنی جهت جریان القایی ساعتگرد است.

۵۷.گزینه ۲ ابتدا بزرگی میدان مغناطیسی را به دست می‌آوریم:

$$|\vec{B}| = \sqrt{B_x^۲ + B_y^۲} = \sqrt{۰/۳^۲ + ۰/۴^۲} = ۰/۵T$$

با استفاده از رابطه‌ی شار مغناطیسی عبوری از قاب، داریم:

$$\Phi = BA\cos\theta \Rightarrow \Phi = ۰/۵ \times (۲ \times ۱۰^{-۳}) \times (۱) \Rightarrow \Phi = ۱۰^{-۳} Wb = ۱mWb$$

۵۸.گزینه ۴ باتوجه به رابطهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط، هرچه حاصل $|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}|$ (اندازهٔ شیب خط) بیشتر باشد، $|\bar{\varepsilon}|$ بزرگ‌تر خواهد بود:

$$۰ - ۲s : |\bar{\varepsilon}| = \left|\frac{۲ \times ۱۰^{-۳}}{۲}\right| = ۱۰^{-۳}V$$

$$۲s - ۴s : |\bar{\varepsilon}_۲| = \left|\frac{۳ \times ۱۰^{-۳} - ۲ \times ۱۰^{-۳}}{۴-۲}\right| = \frac{۱}{۲} \times ۱۰^{-۳}V$$

$$۴s - ۸s : |\bar{\varepsilon}_۳| = \left|\frac{۳ \times ۱۰^{-۳} - ۳ \times ۱۰^{-۳}}{۸-۴}\right| = ۰$$

$$۸s - ۹s : |\bar{\varepsilon}_۴| = \left|\frac{۰ - ۳ \times ۱۰^{-۳}}{۹-۸}\right| = ۳ \times ۱۰^{-۳}V \Rightarrow |\bar{\varepsilon}_۴| > |\bar{\varepsilon}_۱| > |\bar{\varepsilon}_۲| > |\bar{\varepsilon}_۳|$$

۵۹.گزینه ۴ با دوران حلقه، زاویهٔ بین بردار میدان مغناطیسی و نیم‌خط عمود به سطح حلقه از $\theta_۱ = ۹۰^\circ - ۳۷^\circ = ۵۳^\circ$ به $\theta_۲ = ۹۰^\circ - ۵۳^\circ = ۳۷^\circ$ تغییر می‌کند، بنابراین:

صفحه ۳۵

$$\Phi = BA\cos\theta \rightarrow \begin{matrix}\Phi_۱ = BA\cos ۵۳^\circ = ۰/۶BA \\ \Phi_۲ = BA\cos ۳۷^\circ = ۰/۸BA\end{matrix}$$

$$\frac{\Delta\Phi}{\Phi_۱}\times ۱۰۰ = \frac{۰/۸BA - ۰/۶BA}{۰/۶BA}\times ۱۰۰ = \frac{۱}{۳}\times ۱۰۰$$

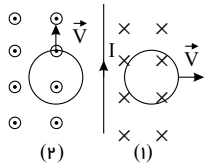
درصد تغییرات شار عبوری $\simeq +۳۳\%$

۶۰. گزینه ۱ در هنگام ورود آهنربا به حلقه، شار مغناطیسی عبوری از حلقه در حال افزایش است. در نتیجه، طبق قانون لنز جهت جریان القایی در حلقه به‌گونه‌ای است که با این افزایش شار مخالفت کند. یعنی طبق قاعدهٔ دست راست جریانی در جهت (۱) در حلقه القا می‌شود.

در هنگام خروج آهنربا از حلقه، شار مغناطیسی عبوری از حلقه در حال کاهش است، در نتیجه طبق قانون لنز جریانی در جهت (۲) در حلقه القا می‌شود تا با کاهش شار مخالفت کند.

۶۱. گزینه ۲

میدان مغناطیسی ناشی از جریان سیم راست مطابق قاعدهٔ دست راست به‌صورت شکل زیر است:

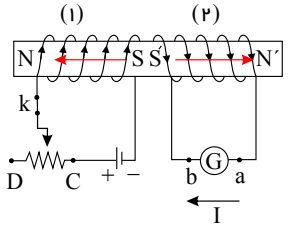


با حرکت حلقهٔ (۲) به موازات سیم، اندازهٔ میدان مغناطیسی و در نتیجه شار مغناطیسی از حلقه تغییری نمی‌کند، بنابراین جریانی در آن القاء نمی‌شود.

با دور شدن حلقهٔ (۱) از سیم راست، میدان مغناطیسی درون‌سوی گذرنده از آن و در نتیجه شار مغناطیسی گذرنده از حلقه کاهش می‌یابد. بنابراین جریانی ساعتگرد در حلقه القاء می‌شود تا با ایجاد میدان مغناطیسی درون‌سو، با کاهش شار مغناطیسی مخالفت کند.

۶۲. گزینه ۱ با توجه به پایانه‌های باتری، بعد از بستن کلید k، در القاگر (۱) میدان مغناطیسی مطابق شکل زیر به وجود می‌آید که قبل از آن وجود نداشت. پس در القاگر (۲) جریان القایی به گونه‌ای به وجود می‌آید که با این تغییر شار مخالفت کند و جریان القایی از a به b از گالوانومتر می‌گذرد.

در بقیهٔ گزینه‌ها، تغییرات باعث کاهش شار عبوری از القاگر (۲) می‌شود و جهت جریان برعکس خواهد بود.



لحظه وصل کلید k

۶۳. گزینه ۱ میدان الکتریکی القایی بر میدان مغناطیسی عمود است.

جهت میدان الکتریکی القایی همان جهت جریان الکتریکی القایی است که از قانون لنز معین می‌شود.

۶۴. گزینه ۴ با توجه به رابطه‌ی محاسبه‌ی نیروی محرکه القایی (قانون القای فارادی) خواهیم داشت:

$$|\bar{\varepsilon}| = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = IR \rightarrow \Delta\Phi = I\cdot\Delta t\cdot R \rightarrow \Delta\Phi = \Delta q\cdot R$$

$$\xrightarrow[R=۲\Omega]{\Delta\Phi=۸\times ۱۰^{-۱}Wb} ۸\times ۱۰^{-۱} = ۲\Delta q \rightarrow \Delta q = ۰/۴C$$

۶۵. گزینه ۲ به دلیل آنکه زاویه‌ی بردار میدان مغناطیسی با سطح حلقه، ۵۳° است، لذا زاویه‌ی بین خطوط میدان مغناطیسی با بردار عمود بر سطح (θ) برابر با $۹۰^\circ - ۵۳^\circ = ۳۷^\circ$ می باشد.

$$\Phi = BA\cos\theta \xrightarrow[A=\pi R^۲\ ,\ R=\frac{D}{۲}=۰/۲۵m]{B=۴\times ۱۰^{-۲}T\ ,\ \theta=۳۷^\circ} \Phi = ۴\times ۱۰^{-۲}\times\pi\times(۰/۲۵)^۲\cos ۳۷^\circ$$

$$\rightarrow \Phi = ۴\times ۱۰^{-۲}\times\pi\times ۶۲۵\times ۱۰^{-۴}\times ۰/۸ = ۲\pi \quad mWb$$

۶۶. گزینه ۳ با توجه به رابطه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی داریم:

صفحه ۳۶

$$\bar{\varepsilon}=\left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| \xrightarrow[\cos\theta=1]{\Phi=AB\cos\theta} \bar{\varepsilon}=\left|-NA\frac{B_2-B_1}{\Delta t}\right|$$

$$\Rightarrow \bar{\varepsilon}=\left|-400\times 4\times 10^{-4}\times\frac{(0/4-0/2)}{5\times 10^{-3}}\right|$$

$$\rightarrow \bar{\varepsilon}=\left|\frac{16\times 2}{5}\right|=6/4V$$

۶۷.گزینه ۲ هنگام ورود طبق قانون لنز، جهت جریان القایی در حلقه به گونه‌ای است که با عامل تغییر شار مخالفت می‌کند لذا رُخی از حلقه که مقابل آهن‌ربا است قطب N شده تا از ورود آن جلوگیری کند و بنابراین طبق قاعده‌ی دست راست، جهت جریان در جهت (1) خواهد بود. در هنگام خروج آهن‌ربا، رُخ پایینی حلقه به قطب N تبدیل شده تا از دور شدن آهن‌ربا جلوگیری کند و بنابراین طبق قاعده‌ی دست راست، جهت جریان القایی در جهت (2) خواهد بود.

۶۸.گزینه ۳

$$\left.\begin{matrix}\Phi=\Phi_{max}\cos(\omega t)\\ \varepsilon=\varepsilon_{max}\sin(\omega t)\end{matrix}\right| \Rightarrow \left(\frac{\Phi}{\Phi_{max}}\right)^2+\left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_{max}}\right)^2=1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{9}+\left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_{max}}\right)^2=1 \Rightarrow \frac{\varepsilon}{\varepsilon_{max}}=\frac{2\sqrt{2}}{3}$$

۶۹.گزینه ۲

$$\varepsilon=BLV\sin\alpha=2\times 10\times 0/5\times 1=10V$$

$$R_T=\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}=\frac{6\times 3}{6+3}=2\Omega$$

$$\varepsilon=IR_T\rightarrow 10=I(2)\rightarrow I=5A$$

اگر عمود بر کف دست راست و به طرف بیرون جهت میدان مغناطیسی و چهار انگشت در جهت حرکت سیم باشد، انگشت شست جهت جریان القایی از M به N را نشان می‌دهد.

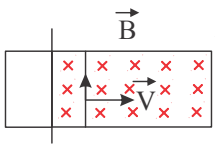
۷۰.گزینه ۴

نیروی محرکه از جنس اختلاف پتانسیل است پس $\varepsilon=V$ است.

$$V=RI\Rightarrow V=0/4\times 0/5=0/2V=\varepsilon$$

$$\varepsilon=VB\ \ L\sin\alpha\Rightarrow 0/2=V\times 0/5\times 0/2\times 1\Rightarrow V=\frac{0/2}{0/1}\Rightarrow V=2m/s$$

۷۱.گزینه ۱ در مدت زمانی که حلقه به طور کامل در داخل میدان مغناطیسی قرار دارد، شار مغناطیسی گذرنده از آن ثابت است و بنابراین نیروی محرکه‌ی القایی برابر صفر است، بنابراین گزینه‌های (1) و (2) می‌توانند جواب سؤال باشند. برای به‌دست آوردن جهت نیروی محرکه‌ی القایی در لحظه‌ی ورود به میدان می‌توان چنین استدلال کرد:



در مدت ورود حلقه به میدان شار گذرنده از حلقه افزایش مي‌يابد، بنابراين لازم است جهت جريان القايي پادساعت‌گرد و در جهت مثبت مثلثاتي باشد تا ميداني برون‌سو القا كرده و با آثار مغناطيسي‌اي كه توليد مي‌كند، با تغيير شار مغناطيسي يعني عامل به‌وجود آورنده‌ي جريان مخالفت كند، بنابراين گزينه‌ي «۱» صحيح است.

۷۲.گزینه ۱

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

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

۷۳.گزینه ۴

$$\varepsilon=BV\ell=0/4\times 4\times 0/5=0/8V$$

$$I=\frac{\varepsilon}{R}=\frac{0/8}{5}=0/16A$$

با حرکت میله به سمت راست، مساحت قاب مستطیل شکل بزرگ می‌شود؛ یعنی مقدار شار افزایش می‌یابد، پس جریان القایی باید میدان مخالف با میدان اولیه ایجاد کند. یعنی B برون‌سو $(\odot)$ تولید کند. پس جریان در جهت (2) است.

۷۴.گزینه ۴ با توجه به رابطهٔ تعیین جریان القایی داریم:

صفحه ۳۷

$$\bar{I}=\frac{\bar{\varepsilon}}{R}=\frac{N\Delta\Phi}{R\Delta t}=\frac{NA}{R}(\frac{\Delta B}{\Delta t})$$

$$\Rightarrow ۲\times ۰^{-۳}=\frac{۱۰۰\times ۸\times ۱۰^{-۳}}{۵}(\frac{\Delta B}{\Delta t})\Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t}=۱/۲۵\times ۱۰^{-۲}\frac{T}{s}$$

۷۵.گزینه ۴ با توجه به ثابت بودن شیب نمودار شار ـ زمان از ۴ تا ۱۶ ، در این بازه نیرو محرکه ی القایی ثابت بوده و برابر حاصل ضرب تعداد دور سیم (N) در شیب $\left(\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right)$ است.

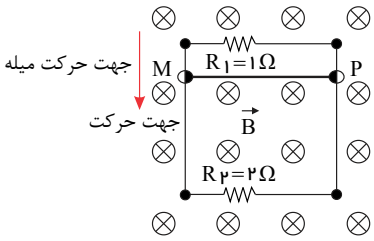
$$\begin{cases}\varepsilon=-N\dfrac{\Delta\Phi}{\Delta t}\\ \dfrac{\Delta\Phi}{\Delta t}=\dfrac{-۲-۲}{۱۶-۴}=-\dfrac{۴}{۱۲}=-\dfrac{۱}{۳}\end{cases}\Rightarrow |\varepsilon|=\frac{۱}{۳}V$$ از ۴ تا ۱۶ ثانیه

۷۶.گزینه ۲

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

۷۷.گزینه ۴ وقتی میله‌ی MP مطابق شکل پایین می‌آید به ترتیب مساحت مستطیل بالایی زیاد و مساحت مستطیل پایینی کم می شود. یعنی شار مغناطیسی عبوری مربوط به میدان مغناطیسی $B(\otimes)$ به ترتیب در مستطیل بالایی زیاد و در مستطیل پایینی کم می‌شود. لذا بنا بر قانون لنز برای مخالفت با این تغییر شار، میدان مغناطیسی القایی B' به ترتیب در حلقه‌ی بالایی برون‌سو و در حلقه‌ی پایینی درون‌سو خواهد شد. یعنی جهت جریان القایی عبوری از مقاومت $R_۱$ و $R_۲$ به طرف چپ $(\leftarrow)$ خواهد بود. بنابراین با استفاده از رابطه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی حرکتی ایجاد شده در یک سیم متحرک، در میدان مغناطیسی داریم:

$$\varepsilon=B\ell V=۰/۰۵\times ۰/۴\times ۲۰=۰/۴V$$



$$\begin{cases}I_۱=\dfrac{V_۱}{R_۱}=\dfrac{۰/۴}{۱}=۰/۴A\\ I_۲=\dfrac{V_۲}{R_۲}=\dfrac{۰/۴}{۲}=۰/۲A\end{cases}$$

۷۸.گزینه ۱ چون میله MN به طرف چپ حرکت می کند شار مغناطیسی کاهش می یابد و طبق قانون لنز برای مخالفت با این کاهش شار، باید میدان مغناطیسی القایی (B') در جهت B باشد. طبق قانون دست راست جهت جریان القایی از M به N خواهد بود از طرفی چون میله باشتاب ثابت حرکت داده می شود پس با گذشت زمان سرعت آن مرتب افزایش می یابد . در نتیجه جریان القایی نیز افزایش می یابد.

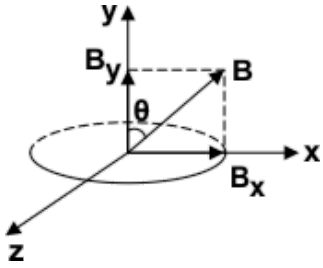
$$\uparrow I=\frac{\varepsilon}{R}=\frac{BLV\uparrow}{R}$$

۷۹.گزینه ۱ هر کجا که $\left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|$ بیش‌تر گردد، مقدار $\bar{\varepsilon}$ افزایش می‌یابد. بنابراین از صفر تا ۵ ثانیه شیب بیشتر می شود. پس $\bar{\varepsilon}$ نیز افزایش می یابد.

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

۸۰.گزینه ۴ برای تعیین بزرگی میدان مغناطیسی می توان نوشت:

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



صفحه ۳۸

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

$$\Phi = BA\cos\theta \xrightarrow{B\cos\theta = B_y} \Phi = B_y A = ۰/۴ \times ۲۰۰ \times ۱۰^{-۴}$$
$$\Rightarrow \Phi = ۸ \times ۱۰^{-۳} Wb$$

۸۱.گزینه ۴

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

با استفاده از تشابه مثلث‌ها می‌توان نوشت:

$$\frac{۰/۰۶}{\Phi_۲} = \frac{۱۶-۱۰}{۲۰-۱۶} \Rightarrow \Phi_۲ = ۰/۰۴ Wb$$

$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -۱ \times \frac{-۰/۰۴ - ۰/۰۶}{۲۰-۱۰} = ۰/۰۱ V = ۱۰ mV$$

۸۲.گزینه ۳ ابتدا میدان مغناطیسی سیم لوله را محاسبه کنیم.

$$B = K\mu_۰\frac{NI}{\ell} \Rightarrow B = (۳۰۰)(۴\pi \times ۱۰^{-۷})\frac{۱۰۰ \times ۰/۵}{۰/۲} \Rightarrow B = ۳\pi \times ۱۰^{-۲} T$$

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

بنابراین داریم:

$$\Phi = BA = (۳\pi \times ۱۰^{-۲})(۴\pi \times ۱۰^{-۴}) \xrightarrow{\pi^۲ = ۱۰} \Phi = BA = ۱۲ \times ۱۰^{-۵} Wb$$

۸۳.گزینه ۱ می‌دانیم که نیروی محرکه‌ی القایی از رابطه‌ی $\varepsilon = -N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$ به‌دست می‌آید.

و با توجه به نمودار تغییرات میدان می‌توانیم رابطه‌ی بالا به صورت زیر می‌نویسیم.

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

اگر مقدار نیروی محرکه‌ی القایی را در بازه‌ی (۰ تا ۰/۱) به‌دست آوریم می‌توانیم گزینه‌ی درست را پیدا کنیم.

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta BA\cos\theta}{\Delta t} \xrightarrow{A=\pi r^۲} \varepsilon = -۱\frac{۰/۵}{۰/۱} \times ۳ \times (۰/۱)^۲ \times \cos ۰ = -۰/۱۵ V$$

فقط گزینه‌ی ۱ این ویژگی را دارد.

۸۴.گزینه ۲

$$\Phi = BA\cos\theta$$

$$\Phi_۱ = (۳۰۰۰ \times ۱۰^{-۴}) \times (۱۰۰ \times ۱۰^{-۴}) \times \cos ۰ = ۳ \times ۱۰^{-۳} Wb$$

$$\Phi_۲ = (۳۰۰۰ \times ۱۰^{-۴}) \times (۱۰۰ \times ۱۰^{-۴}) \times \cos ۶۰^\circ = \frac{۳}{۲} \times ۱۰^{-۳} Wb$$

$$\Delta\Phi = \Phi_۲ - \Phi_۱ = -\frac{۳}{۲} \times ۱۰^{-۳} Wb$$

$$\left.\begin{array}{l} \bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \\ \bar{I} = \frac{|\bar{\varepsilon}|}{R} \end{array}\right\} \Rightarrow \bar{I} = N \times \frac{|\Delta\Phi|}{R\Delta t}$$

$$\Rightarrow \bar{I} = ۵۰ \times \frac{|-\frac{۳}{۲} \times ۱۰^{-۳}|}{۰/۵ \times (۳ \times ۱۰^{-۳})} = ۵۰ A = ۵ \times ۱۰^{۴} mA$$

۸۵.گزینه ۳ نیروی محرکه‌ی القایی را می‌توان به صورت زیر به دست آورد:

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

$$\xrightarrow{\cos\theta = \cos ۰^\circ = ۱} I = \frac{N}{R}A\left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right| \xrightarrow{A=\pi r^۲} ۰/۲ = \frac{۱}{۰/۳}\pi r^۲\left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right| \Rightarrow ۰/۲ = \frac{۱}{۰/۳} \times ۳ \times (۰/۱)^۲\left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right| \Rightarrow \left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right| = ۲$$

۸۶.گزینه ۳ می‌دانیم هرگاه طول یک مستطیل به ضلع L، با سرعت v زیاد شود، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی دو سر ضلع متحرک آن برابر $\varepsilon = BLv$، پس:

صفحه ۳۹

$$I=\frac{\varepsilon}{R}=\frac{BLv}{R}\Rightarrow ۲\times ۱۰^{-۲}=\frac{(۵\times ۱۰^{-۳})\times ۴۰\times ۱۰^{-۲}\times v}{۳}\Rightarrow v=۳۰\frac{m}{s}$$

۸۷.گزینه ۱

$$|\bar{\varepsilon}_{۰-۱۰}|=|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}|=|-۱\times\frac{۴-(-۴)}{۱۰}|=۰/۸V$$

$$|\bar{\varepsilon}_{۱۰-۲۰}|=|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}|=|-۱\times\frac{۰-۴}{۱۰}|=۰/۴V$$

مطابق شکل، تغییرات شار مغناطیسی در بازهٔ صفر با $۱۰s$ و $۱۰s$ تا $۲۰s$ به‌صورت خطی است، پس:

$$|\bar{\varepsilon}_{۱۲-۱۸}|=|\bar{\varepsilon}_{۱۰-۲۰}|=۰/۴V$$

$$|\bar{\varepsilon}_{۲-۸}|=|\bar{\varepsilon}_{۰-۱۰}|=۰/۸V$$

۸۸.گزینه ۴

$$\Phi=BA\cos\theta$$

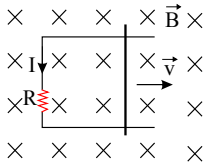
$$\Phi_۱=\Phi_۲\Rightarrow B_۱A\cos\theta_۱=B_۲A\cos\theta_۲$$

$$\Rightarrow ۳\times ۱۰^{-۲}\times A\times\cos ۳۰^{\circ}=۳\sqrt{\frac{۳}{۲}}\times ۱۰^{-۲}\times A\times\cos\theta_۲\Rightarrow\cos\theta_۲=\frac{\sqrt{۲}}{۲}\Rightarrow\theta_۲=۴۵^{\circ}$$

$\Delta\theta=\theta_۲-\theta_۱=۴۵^{\circ}-۳۰^{\circ}=۱۵^{\circ}$ افزایش می‌یابد.

۸۹.گزینه ۱ طبق قاعده‌ی دست راست، میدان مغناطیسی ناشی از جریان القایی در حلقه به صورت برون‌سو است و چون جهت میدان القایی و میدان خارجی در خلاف جهت یکدیگر است، طبق قانون لنز، حرکت میله به صورتی بوده است که شار مغناطیسی عبوری از حلقه در حال افزایش بوده است. بنابراین میله باید به طرف راست حرکت کند. چون جریان ثابت است، بنابراین حرکت میله با سرعت ثابت باشد.

$$\varepsilon=B\ell V\Rightarrow IR=B\ell V\Rightarrow I=\frac{B\ell V}{R}$$



روش دوم: اگر دست راست را روی میله‌ی متحرک طوری قرار دهیم که کف دست در جهت میدان مغناطیسی خارجی و انگشت شست جهت جریان در میله‌ی متحرک را نشان دهد، جهت چهار انگشت دست راست جهت حرکت میله را نشان خواهد داد.

۹۰.گزینه ۳ از رابطه‌ی نیروی محرکه القایی داریم:

$$|\varepsilon|=\left|N\frac{d\Phi}{dt}\right|\Rightarrow\varepsilon=NB\cos\theta\left|\frac{dA}{dt}\right|$$

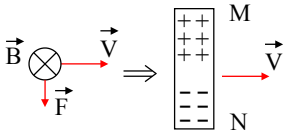
$$\Rightarrow ۰/۴=۲۰۰\times ۰/۲\times\cos ۰\times\left|\frac{dA}{dt}\right|\Rightarrow\left|\frac{dA}{dt}\right|=۰/۰۱\frac{m^{۲}}{s}$$

۹۱.گزینه ۲ حرکت حلقه با سرعت ثابت $۱\frac{cm}{s}$ است، بنابراین در هر ثانیه، ۱ سانتی‌متر از طول ضلع حلقه از میدان مغناطیسی خارج می‌شود. پس تغییر شار عبارت است از:

$$\left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|=\left|\frac{\Delta(AB\cos\theta)}{\Delta t}\right|=\left|B\cos\frac{\Delta A}{\Delta t}\right|=\left|Ba\cos\theta\frac{dx}{dt}\right|$$

$$\Rightarrow\left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|=|BaV\cos\theta|=۰/۲\times ۰/۱\times ۱\times ۱۰^{-۲}\times ۱=۲\times ۱۰^{-۴}\frac{Wb}{s}$$

۹۲.گزینه ۱



باحرکت سیم MN به‌طرف راست به الکترون‌های سیم طبق قانون دست راست و مطابق شکل، نیرویی رو به پایین وارد می‌شود که در نتیجه‌ی آن در حین حرکت در میله درنقطه‌ی M بارهای مثبت و درنقطه‌ی N بارهای منفی تجمع می‌کنند بنابراین پتانسیل الکتریکی نقطه‌ی M بیش‌تر از پتانسیل الکتریکی نقطه‌ی N خواهد شد.

صفحه ۴۰

۹۳.گزینه ۴ در یک پیچه تعداد حلقه‌ها از رابطه $N=\frac{L}{۲\pi r}$ به دست می‌آید. بنابراین ابتدا مقاومت حلقه را به دست می‌آوریم:

$$\frac{R}{L}=۲\Rightarrow R=۲L\xrightarrow{N=۱}R=۲(۲\pi r)=۲\times(۲\times۳\times۰/۱)\Rightarrow R=۱/۲\Omega$$

با استفاده از قانون القای فارادی داریم:

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

$$I=\frac{\varepsilon}{R}=\left|\frac{-\Delta\Phi}{R\Delta t}\right|\Rightarrow\frac{\Delta q}{\Delta t}=\left|\frac{-\Delta\Phi}{R\Delta t}\right|\Rightarrow\Delta q=\frac{|\Delta\Phi|}{R}$$

$$\Delta q=\frac{۰/۶}{۱/۲}=۰/۵c=۵۰۰mc$$

۹۴.گزینه ۱ نیروی محرکه القایی دو طرف میله برابر است با:

$$\varepsilon=BLV\sin\alpha\Rightarrow IR=BLV\sin۹۰^\circ$$

$$\Rightarrow I=\frac{BLV}{R}=\frac{۰/۱\times۰/۱\times۱۰}{۰/۱}=۱A$$

با حرکت میله به طرف راست شار مغناطیسی گذرا از حلقه کاهش می‌یابد و جریان القایی در جهت ساعت‌گرد ایجاد می‌شود تا میدان مغناطیسی درون‌سو در حلقه به وجود آورد و با کاهش شار مغناطیسی گذرا از حلقه مخالفت کند.

۹۵.گزینه ۳

$$U=\frac{۱}{۲}LI^۲\Rightarrow۰/۰۲=\frac{۱}{۲}\times\frac{۱۰}{۱۰۰۰}I^۲\Rightarrow I^۲=۴\Rightarrow I=۲A$$

۹۶.گزینه ۳

$$U=\frac{۱}{۲}LI^۲\Rightarrow۰/۰۴=\frac{۱}{۲}\times۰/۵I^۲\Rightarrow I^۲=\frac{۰/۰۸}{۰/۵}=۰/۱۶\Rightarrow I=۰/۴A$$

۹۷.گزینه ۴

بیشینه جریان الکتریکی ۵ آمپر است. پس:

$$U=\frac{۱}{۲}LI^۲=\frac{۱}{۲}\times۰/۰۴\times۲۵=۰/۰۲\times۲۵$$

$$=۰/۵J$$

۹۸.گزینه ۴

$$t=۲s\Rightarrow I=۴(۲)+۸=۱۶\Rightarrow I=۱۶A$$

$$U=\frac{۱}{۲}LI^۲=\frac{۱}{۲}\times۰/۰۵\times۱۶^۲=۶/۴J$$

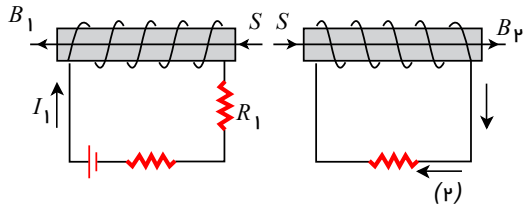
۹۹.گزینه ۳ وصل کلید k، کاهش R و نزدیک کردن سیم‌لوله‌ها به یکدیگر، همگی باعث تقویت میدان مغناطیسی حاصل از مدار A در محل B می‌شود و باعث می‌شود جهت جریان القایی در مقاومت R' به صورت ← باشد. قطع کلید k، افزایش R و دور کردن سیم‌لوله‌ها نیز باعث تضعیف میدان مغناطیسی در محل سیم‌لوله‌ی B و ایجاد جریان القایی → می‌شود.

۱۰۰.گزینه ۴ با خارج کردن هسته از سیم‌لوله شار مغناطیسی آن کاهش می‌یابد ($\Phi=BA\ ,\ B=\frac{k\mu_oNI}{\ell}$، برای هسته‌ی آهنی $k>۱$ و برای هوا $k\simeq۱$). پس نیروی محرکه‌ی القایی در جهتی ایجاد می‌شود که شدت جریان سیم‌لوله را زیاد کند تا مانع کاهش شار شود. اما این نیروی محرکه و جریان القایی به صورت موقتی به وجود می‌آید و بعد از مدتی از بین می‌رود و شدت جریان مدار به مقدار قبلی بر می‌گردد.

شدت جریان گذرنده از سیم‌لوله همان شدت جریان گذرنده از لامپ است، پس شدت جریان لامپ ابتدا زیاد و سپس به مقدار قبلی بر می‌گردد.

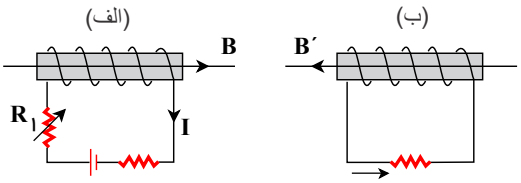
صفحه ۴۱

۱۰۱. گزینه ۴



با حرکت لغزنده به طرف بالا، مقاومت $R_۱$ کاهش و جریان $I_۱$ زیاد و میدان $B_۱$ تقویت می‌شود. پس طبق قانون لنز سیم‌پیچ سمت راست، میدان القایی $B_۲$ را در خلاف جهت میدان مغناطیسی $B_۱$ ایجاد می‌کند. پس اولاً قطب‌های S مجاور یکدیگر قرار می‌گیرند و یکدیگر را دفع می‌کنند. ثانیاً طبق قانون دست راست جهت جریان، هم‌جهت (۲) است.

۱۰۲. گزینه ۴



با کاهش $R_۱$، شدت جریان در مدار «الف» زیاد می‌شود $(I=\frac{\varepsilon}{R+r})$ و میدان B افزایش می‌یابد. پس طبق قانون لنز می‌بایست B' در خلاف جهت B ایجاد شود. پس طبق قانون دست راست، جهت جریان القایی (۲) می‌شود و سر S آهن‌ربای الکتریکی مطابق شکل می‌شود. در نتیجه آهن‌ربای M به طرف آن جذب می‌شود.

۱۰۳. گزینه ۱ با استفاده از تعریف ضریب خودالقایی یک سیملوله، داریم:

$$L=K\mu_۰\frac{N^۲A}{l}\xrightarrow{A=\frac{\pi D^۲}{۴}}\frac{L_A}{L_B}=(\frac{N_A}{N_B})^۲\times\frac{l_B}{l_A}\times(\frac{D_A}{D_B})^۲$$

$$\Rightarrow ۴=(\frac{N_A}{N_B})^۲\times\frac{۱}{۴}\times۴^۲\Rightarrow\frac{N_A}{N_B}=۱$$

۱۰۴. گزینه ۲ ابتدا شدت جریان عبوری از سیملوله و سپس انرژی الکترومغناطیسی ذخیره شده در آن را به‌دست می‌آوریم، داریم:

$$I=\frac{V}{R}\Rightarrow I=\frac{۶}{۱۰۰}=۰/۰۶A$$

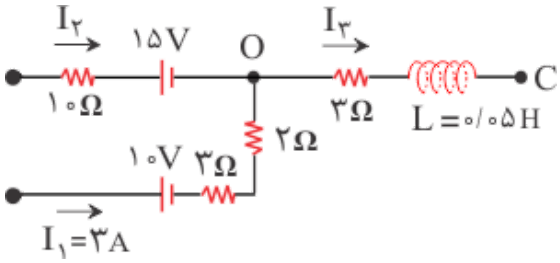
$$U=\frac{۱}{۲}LI^۲=\frac{۱}{۲}\times۰/۴\times(۰/۰۶)^۲\Rightarrow U=۷/۲\times۱۰^{-۴}=۷۲۰\mu J$$

۱۰۵. گزینه ۳ باتوجه به معادله جریان $I=\sin۳۰۰t$ زمانی جریان بیشینه است که $\sin۳۰۰t=۱$ باشد. بنابراین:

$$I\max=۱A\Rightarrow U=\frac{۱}{۲}LI^۲=\frac{۱}{۲}\times۰/۲\times۱^۲=۰/۱J$$

۱۰۶. گزینه ۱ باتوجه به قانون لنز، می توان نتیجه گرفت که گزینه ۱ درست است.

۱۰۷. گزینه ۱



$$V_A-۱۰I_۲-۱۵=V_O\Rightarrow V_A-V_O=۱۰I_۲+۱۵=۵$$

$$\Rightarrow I_۲=-۱A$$

$$(O\text{ در گره})\ KCL: I_۱+I_۲-I_۳=۰\Rightarrow ۳+(-۱)=I_۳\Rightarrow I_۳=۲A$$

$$U=\frac{۱}{۲}LI^۲=\frac{۱}{۲}\times۰/۰۵\times۲^۲=۰/۱J$$

صفحه ۴۲

۱۰۸. گزینه ۳

ضریب خود القایی، سطح مقطع و تعداد حلقه‌های سیم‌لوله از روابط زیر بدست می‌آیند:

$$L=\frac{k\mu_{۰}N^{۲}A}{\ell}\quad,\quad A=\pi r^{۲}\quad,\quad N=\frac{\text{طول سیم}}{\text{محیط هر دور}}$$

ابتدا نسبت تعداد حلقه‌ها و سطح مقطع دو سیم‌لوله را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{N_{۲}}{N_{۱}}=\frac{\frac{۵x_{۱}}{۲R_{۱}}}{\frac{x_{۱}}{R_{۱}}}=\frac{۵}{۲}\quad,\quad \frac{A_{۲}}{A_{۱}}=\left(\frac{R_{۲}}{R_{۱}}\right)^{۲}=۴$$

بنابراین نسبت ضریب خود القایی سیم‌لوله‌ها برابر است با:

$$\frac{L_{۲}}{L_{۱}}=\frac{k_{۲}}{k_{۱}}\cdot\left(\frac{N_{۲}}{N_{۱}}\right)^{۲}\cdot\left(\frac{A_{۲}}{A_{۱}}\right)\cdot\left(\frac{\ell_{۱}}{\ell_{۲}}\right)=۱\times\frac{۲۵}{۴}\times۴\times\frac{۱}{۳}=\frac{۲۵}{۳}$$

۱۰۹. گزینه ۳ اگر یک حلقه رسانا را منطبق بر صفحه تجسم کنیم، میدان الکتریکی القا شده، می تواند جریان الکتریکی القایی در جهت میدان، در حلقه ایجاد کند و با توجه به قانون لنز، می توان نتیجه گرفت که شار مغناطیسی در حال کاهش است. یعنی قطب N آهنربا در حال دور شدن است.

۱۱۰. گزینه ۱ با توجه به قانون لنز، B درون سو کاهش یافته است که میدان الکتریکی ساعت گرد تولید شده است. (قانون دست راست) توجه داشته باشید جریان القایی در جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ ایجاد شده است.

۱۱۱. گزینه ۲

در ابتدا تعداد حلقه‌های سیم‌لوله را محاسبه می‌کنیم:

$$A=\pi R^{۲}\Rightarrow ۴\pi\times۱۰^{-۴}=\pi R^{۲}\Rightarrow R=۲\times۱۰^{-۲}m$$

$$\text{محیط هر حلقه}=۲\pi R=۲\pi\times۲\times۱۰^{-۲}=۴\pi\times۱۰^{-۲}=۴\pi\times۱۰^{-۲}m$$

$$N=\frac{L}{۲\pi R}=\frac{۱}{۴\pi\times۱۰^{-۲}}=\frac{۲۵}{\pi}\ \text{دور}$$

برای تعیین طول سیم‌لوله‌ای با N حلقه سیم روکش‌دار به قطر D داریم:

$$l=ND=\frac{۲۵}{\pi}\times۲\times۱۰^{-۳}=\frac{۵}{\pi}\times۱۰^{-۲}m$$

بنابراین ضریب خود القایی سیملوله برابر است با:

$$L=\frac{K\mu\cdot N^{۲}A}{l}\Rightarrow L=\frac{۱\times۴\pi\times۱۰^{-۷}\times(\frac{۲۵}{\pi})^{۲}\times۴\pi\times۱۰^{-۴}}{\frac{۵}{\pi}\times۱۰^{-۲}}$$

$$\Rightarrow L=\frac{\pi}{۵}\times۱۰^{-۵}\Rightarrow L=۲\pi\times۱۰^{-۶}(H)$$

۱۱۲. گزینه ۲ چون تعداد دورهای سیملوله در واحد طول ثابت است، با دوبرابر شدن طول سیملوله $(l_{۲}=۲l_{۱})$، تعداد دورهای آن نیز دو برابر می‌شود $(N_{۲}=۲N_{۱})$ و در نتیجه طول سیم سیملوله نیز دو برابر خواهد شد و طبق رابطه‌ی $R=\rho\frac{L'}{A}$، با دو برابر شدن طول یک سیم رسانا، مقاومت الکتریکی آن نیز دو برابر می‌شود، بنابراین طبق قانون اهم، جریان عبوری از سیملوله نصف می‌شود $(I_{۲}=\frac{۱}{۲}I_{۱})$. از طرف دیگر، باتوجه به رابطه‌ی بین ضریب خودالقایی یک سیملوله و عوامل ساختمانی آن، داریم:

$$L=K\mu_{۰}\frac{N^{۲}A}{l}\Rightarrow\frac{L_{۲}}{L_{۱}}=(\frac{N_{۲}}{N_{۱}})^{۲}\times\frac{l_{۱}}{l_{۲}}\Rightarrow\frac{L_{۲}}{L_{۱}}=۲^{۲}\times\frac{۱}{۲}\Rightarrow\frac{L_{۲}}{L_{۱}}=۲$$

در نتیجه با استفاده از رابطه‌ی انرژی ذخیره شده در میدان مغناطیسی سیملوله، داریم:

$$U=\frac{۱}{۲}LI^{۲}\Rightarrow\frac{U_{۲}}{U_{۱}}=\frac{L_{۲}}{L_{۱}}\times(\frac{I_{۲}}{I_{۱}})^{۲}=۲\times(\frac{۱}{۲})^{۲}\Rightarrow\frac{U_{۲}}{U_{۱}}=\frac{۱}{۲}$$

دقت کنید l طول سیملوله است، درصورتی که L' طول سیمی است که سیملوله از آن ساخته شده است.

صفحه ۴۳

۱۱۳. گزینه ۲ وقتی مقاومت ثابت است، جریان مدار نیز ثابت است و در سیم‌لوله پدیدهٔ خودالقاوری صورت نمی‌گیرد، پس ولت‌سنج عدد صفر را نشان می‌دهد. اما با تغییر مقدار مقاومت، جریان مدار نیز تغییر می‌کند و در سیم‌لوله پدیدهٔ خودالقاوری صورت می‌گیرد؛ پس در سیم‌لوله نیروی محرکه القا شده و ولت‌سنج عددی غیرصفر را نشان می‌دهد.

۱۱۴. گزینه ۲ وقتی سیم‌لوله‌ای را از وسط نصف کنیم، ℓ و N نصف می‌شوند و A ثابت است:

$$\left.\begin{array}{l} L=\mu_{۰}\dfrac{N^{۲}A}{\ell} \\ \ell'=\dfrac{۱}{۲}\ell \\ N'=\dfrac{۱}{۲}N \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{L'}{L}=(\frac{N'}{N})^{۲}\times(\frac{\ell}{\ell'})=\frac{۱}{۴}\times ۲=\frac{۱}{۲}\Rightarrow L'=\frac{L}{۲}$$

۱۱۵. گزینه ۳

$$\left.\begin{array}{l} U=\dfrac{۱}{۲}LI^{۲}\Rightarrow\dfrac{U_{۲}}{U_{۱}}=\dfrac{L_{۲}}{L_{۱}}\times(\dfrac{I_{۲}}{I_{۱}})^{۲} \\ I_{۱}=I_{۲} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{U_{۲}}{U_{۱}}=\frac{L_{۲}}{L_{۱}}=\frac{۴}{۸}=\frac{۱}{۲}$$

۱۱۶. گزینه ۱ طبق رابطهٔ $U=\frac{۱}{۲}LI^{۲}$ برای محاسبهٔ انرژی به جریان نیاز داریم، با جایگذاری $t=۰/۵s$ در معادلهٔ جریان خواهیم داشت:

$$I=۰/۴\sin(۰/۵\pi)=۰/۴(A)\Rightarrow u=\frac{۱}{۲}LI^{۲}=\frac{۱}{۲}\times ۰/۰۴\times(۰/۴)^{۲}=۳۲\times ۱۰^{-۴}J=۳/۲mJ$$

۱۱۷. گزینه ۲

$$U=\frac{۱}{۲}LI^{۲}\Rightarrow ۴۰=\frac{۱}{۲}\times ۰/۲I^{۲}\Rightarrow I^{۲}=۴۰۰\Rightarrow I=۲۰A$$

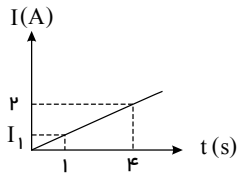
$$V=RI=۵\times ۲۰=۱۰۰V$$

۱۱۸. گزینه ۳ اگر جریان خود القاگری تغییر کند، میدان آن $(B=\mu_{۰}I\frac{N}{t})$ در نتیجه شار عبوری از آن $\phi=BA\cos\theta$ نیز تغییر کرده و نیروی محرکه القا می‌شود.

۱۱۹. گزینه ۳ چون نمودار جریان – زمان خط راست است، می‌توان جریان الکتریکی لحظات $۱s$ و $۲s$ را محاسبه نمود.

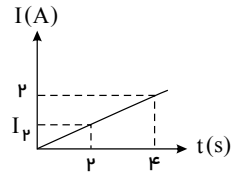
$$\frac{۲}{۴}=\frac{I_{۱}}{۱}\Rightarrow I_{۱}=۰/۵A$$

$$\Rightarrow U_{۱}=\frac{۱}{۲}LI_{۱}^{۲}=\frac{۱}{۲}\times ۰/۲\times ۰/۵^{۲}=۰/۰۲۵J$$



$$\frac{۲}{۴}=\frac{I_{۲}}{۲}\Rightarrow I_{۲}=۱A$$

$$\Rightarrow U_{۲}=\frac{۱}{۲}LI_{۲}^{۲}=\frac{۱}{۲}\times ۰/۲\times ۱^{۲}=۰/۱J$$



$$\Delta U=U_{۲}-U_{۱}=۰/۱-۰/۰۲۵=۰/۰۷۵J=۷۵mJ$$

۱۲۰. گزینه ۳ طبق متن صفحهٔ ۱۲۱ کتاب درسی گزینهٔ «۳» نادرست است. هنگام عبور جریان پایا از یک القاگر آرمانی، انرژی به آن وارد یا از آن خارج نمی‌شود.

۱۲۱. گزینه ۱ با توجه به رابطهٔ انرژی مغناطیسی ذخیره‌شده در القاگر، می‌توان نوشت:

$$U=\frac{۱}{۲}LI^{۲}\Rightarrow\frac{U_{۲}}{U_{۱}}=\frac{I_{۲}^{۲}}{I_{۱}^{۲}}\xrightarrow[\Delta U=۰/۲۱U_{۱}]{U_{۲}=U_{۱}+\Delta U}\frac{۱/۲۱U_{۱}}{U_{۱}}=\frac{I_{۲}^{۲}}{I_{۱}^{۲}}\Rightarrow\frac{I_{۲}}{I_{۱}}=\sqrt{۱/۲۱}\Rightarrow\frac{I_{۲}}{I_{۱}}=۱/۱$$

حال درصد تغییرات جریان را به‌صورت زیر به‌دست می‌آوریم:

صفحه ۴۴

$$\frac{\Delta I}{I_۱}\times ۱۰۰=(\frac{I_۲}{I_۱}-۱)\times ۱۰۰=(۱/۱-۱)\times ۱۰۰=۰/۱\times ۱۰۰=۱۰\%$$

۱۲۲.گزینه ۳ L : ضریب القاوری سیملوله r : شعاع حلقه‌های سیملوله d : طول سیم

$$L=\frac{\mu_۰ AN^۲}{\ell}\xrightarrow[N=\frac{d}{۲\pi r}]{A=\pi r^۲} L=\frac{۴\pi\times ۱۰^{-۷}\times \pi r^۲\times \frac{d^۲}{۴\pi^۲ r^۲}}{\ell}$$

$$\Rightarrow L=\frac{۱۰^{-۷}d^۲}{\ell}=\frac{۱۰^{-۷}\times (۵۰)^۲}{۰/۲۵}=\frac{۱۰^{-۷}\times ۲۵\times ۱۰^۲}{۲۵\times ۱۰^{-۲}}=۱۰^{-۳}H$$

$$U=\frac{۱}{۲}LI^۲=\frac{۱}{۲}\times ۱۰^{-۳}\times ۲۰^۲=۰/۲J=۲۰۰mJ$$

۱۲۳.گزینه ۱

$$u=\frac{۱}{۲}LI^۲\Rightarrow \frac{u_۲}{u_۱}=\left(\frac{I_۲}{I_۱}\right)^۲\xrightarrow{u_۲=u_۱+\frac{۲۱}{۱۰۰}u_۱=\frac{۱۲۱}{۱۰۰}u_۱}\frac{\frac{۱۲۱}{۱۰۰}u_۱}{u_۱}=\left(\frac{I_۲}{I_۱}\right)^۲\Rightarrow I_۲=۱/۱I_۱$$

$$\xrightarrow{\times ۱۰۰} I_۲=۱۱۰I_۱\Rightarrow$$ جریان ۱۰ درصد افزایش می‌یابد

۱۲۴.گزینه ۱ ضریب القاوری سیملوله طبق رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

$$L=\frac{\mu_۰ N^۲ A}{\ell}$$

باتوجه به اینکه طول سیملوله و شعاع آن مطرح شده است، A و N را باز می‌کنیم:

$$\left.\begin{array}{l}N=\frac{\text{طول سیم}}{\text{محیط یک حلقهٔ سیملوله}}=\frac{d}{۲\pi R}\\ A=\pi R^۲\end{array}\right\}L=\frac{\mu_۰(\frac{d}{۲\pi R})^۲\times \pi R^۲}{\ell}\Rightarrow L=\frac{\mu_۰ d^۲}{۴\pi\ell}$$

در این صورت برای مقایسهٔ ضریب القاوری دو سیملوله خواهیم داشت:

$$\frac{L_۱}{L_۲}=(\frac{d_۱}{d_۲})^۲\times\frac{\ell_۲}{\ell_۱}\Rightarrow\frac{L_۱}{L_۲}=(\frac{۲}{۴})^۲\times\frac{\frac{۱}{۱۰}\times ۴}{\frac{۱}{۱۰}\times ۲}=\frac{۱}{۲}$$

۱۲۵.گزینه ۳ می‌دانیم ضریب القاوری سیملوله از رابطهٔ $L=\mu_۰\frac{N^۲}{\ell}A$ به‌دست می‌آید.

$$\left.\begin{array}{l}V=A\ell\Rightarrow A=\frac{V}{\ell}\\ L=\mu_۰\frac{N^۲}{\ell}A\end{array}\right\}\Rightarrow L=\mu_۰\frac{N^۲}{\ell^۲}V\Rightarrow\frac{L_B}{L_A}=(\frac{N_B}{N_A})^۲\times(\frac{\ell_A}{\ell_B})^۲\times\frac{V_B}{V_A}$$

$$\xrightarrow[\ell_B=۱cm=۰/۰۱m\,,\,N_B=۱۵۰\text{ دور}]{V_A=۲V_B\,,\,\ell_A=۱m\,,\,N_A=۳۰۰۰\text{ دور}}\frac{L_B}{L_A}=(\frac{۱۵۰}{۳۰۰۰})^۲\times(\frac{۱}{۰/۰۱})^۲\times\frac{V_B}{۲V_B}\Rightarrow\frac{L_B}{L_A}=(\frac{۱۵۰}{۳۰})^۲\times\frac{۱}{۲}$$

$$=\frac{۲۵}{۲}$$

۱۲۶.گزینه ۳ طول سیمی که سیم‌لوله از آن ساخته شده است، مقدار ثابتی است $(L=N(۲\pi R))$، پس با دو برابر شدن شعاع، تعداد حلقه‌ها نصف می‌گردد.

از طرفی با دو برابر شدن شعاع، مساحت حلقه‌ها چهار برابر می‌گردد $(A=\pi R^۲)$ داریم:

صفحه ۴۵

ضریب خودالقایی: $L=\frac{K\mu_{۰}N^{۲}A}{\ell}\xrightarrow[\ell=Nd]{\text{چون حلقه‌ها به‌هم چسبیده هستند}}L=\frac{K\mu_{۰}N^{۲}A}{N\times d}$

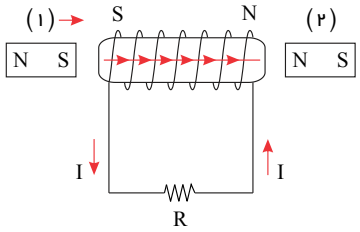
$$\rightarrow L=\frac{K\mu_{۰}NA}{d}\rightarrow\frac{L_{۲}}{L_{۱}}=\frac{N_{۲}}{N_{۱}}\times\frac{A_{۲}}{A_{۱}}=\frac{۱}{۲}\times۴=۲$$

$$\rightarrow\frac{L_{۲}}{۲}=۲\rightarrow L_{۲}=۴H$$

۱۲۷.گزینه ۴ با استفاده از رابطه‌ی انرژی مغناطیسی ذخیره شده در القاگر، داریم:

$$U_{\max}=\frac{۱}{۲}LI^{۲}_{\max}=\frac{۱}{۲}\times\frac{۲}{۱۰}\times۲^{۲}=۰/۴J$$

۱۲۸.گزینه ۴

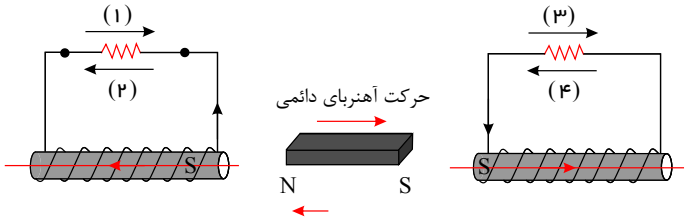


در اثر حرکت آهن‌ربا، شار مغناطیسی گذرنده از سیم‌لوله تغییر می‌کند و در اثر تغییر شار در سیم لوله نیروی محرکه‌ی القایی ایجاد می‌شود و در نتیجه جریان الکتریکی ایجاد می‌شود. این جریان الکتریکی سیم‌لوله را به آهن‌ربای الکتریکی تبدیل می‌کند و این آهن‌ربا در جهتی به وجود می‌آید که با حرکت آهن‌ربای (۱) مخالفت می‌کند.

باتوجه به قطب‌های N و S ایجاد شده، آهن‌ربای (۲) هم دفع می‌شود.

ضمناً طبق قانون دست راست، جهت جریان القایی، در جهت b است.

۱۲۹.گزینه ۳



باید سیم‌لوله‌ها طوری آهنربا شوند که با حرکت آهن‌ربای دائمی مخالفت نمایند.

۱۳۰.گزینه ۴ جریان در سیملوله A از قطب مثبت می باشد و جهت جریان در سیملوله B هم جهت با سیملوله A می باشد بنابراین قطب های غیر هم نام مقابل یکدیگر قرار دارند و مقاومت رئوستا در حال افزایش می باشد.

۱۳۱.گزینه ۴

$$B=\mu_{۰}nI\Rightarrow B\propto I\Rightarrow B_{۲}=۲B_{۱}$$

$$\Phi=BA\cos\theta\Rightarrow\Phi\propto B\Rightarrow\Phi_{۲}=۲\Phi_{۱}$$

$$U=\frac{۱}{۲}LI^{۲}\Rightarrow U\propto I^{۲}\Rightarrow U_{۲}=۴U_{۱}$$

۱۳۲.گزینه ۱ به دلیل وجود ولت سنج ایده آل در شاخه‌ی AC جریان عبوری از این شاخه صفر است. در نتیجه جریان عبوری از سیملوله همان جریان عبوری از شاخه ی AB است. از نقطه‌ی A به سمت نقطه‌ی B حرکت می‌کنیم و جمع جبری اختلاف پتانسیل های دو سر اجزای مدار را می‌نویسیم:

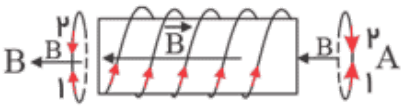
$$VA-۳I+\varepsilon'=VB\Rightarrow ۱۸-۳I+۶=۶\Rightarrow I=۶A$$

$$U=\frac{۱}{۲}LI^{۲}=\frac{۱}{۲}\times۲\times۱۰^{-۳}\times۶^{۲}=۳۶mJ$$

۱۳۳.گزینه ۱ ضریب خودالقایی یک سیم‌لوله از رابطه‌ی $L=K\frac{\mu_{۰}N^{۲}A}{l}$ به دست می‌آید. بنابراین داریم:

$$L=K\frac{\mu_{۰}N^{۲}A}{l}=۱\times\frac{۱۲/۵\times۱۰^{-۷}\times۴\times۱۰^{۶}\times۱۰\times۱۰^{-۴}}{۰/۵}=۱۰^{-۲}=۰/۰۱H$$

۱۳۴.گزینه ۴



با بستن کلید و افزایش تدریجی جریان در سیم‌لوله مطابق شکل در حلقه‌ي B ميداني به سمت راست القا مي‌شود و بنابر قانون لنز، جهت جریان القایي در حلقه‌ي B در جهت ۲ است.

همچنین در حلقه‌ي A هم ميداني به سمت راست القا شده و جهت جریان القایي باز هم در جهت «۲» خواهد بود.

۱۳۵.گزینه ۳ ابتدا ضریب خودالقایی سیم‌لوله را به دست می‌آوریم.

صفحه ۴۶

$$L=k\mu_{۰}\frac{N^{۲}}{\ell}A\xrightarrow{k=۱}L=۱۲/۵\times۱۰^{-۷}\times\frac{(۲۰۰۰)^{۲}}{۰/۲۵}\times۱۰\times۱۰^{-۴}\Rightarrow L=۲\times۱۰^{-۲}H$$

انرژی ذخیره شده در القاگر (سیم‌لوله) از رابطه‌ی $U=\frac{۱}{۲}LI^{۲}$ به دست می‌آید.

$$U=\frac{۱}{۲}\times۲\times۱۰^{-۲}\times(۲)^{۲}=۴\times۱۰^{-۲}J=۴۰mJ$$

۱۳۶.گزینه ۴ ۱) اگر کلید k قطع شود جریان در سیملوله‌ی A از I به صفر می رسد یعنی جریان کم می شود در نتیجه جهت جریان در دو سیملوله باید در یک جهت باشند.

۲) مقاومت زیاد شود جریان در مدار A کم می شود درنتیجه جهت جریان در دو سیملوله باید هم جهت باشند.

۳) اگر سیم لوله‌ی A به سمت راست حرکت نماید یعنی میدان در سیملوله‌ی B زیاد می شود در نتیجه جریان در دو سیملوله باید مخالف یکدیگر باشند.

۴) وقتی سیم لوله‌ی B به سمت راست حرکت کند شار کاهش می‌یابد و در نتیجه بین دو سیم لوله نیروی جاذبه باید وجود داشته باشد و قطب‌ها ناهمنام ایجاد می‌شود.

۱۳۷.گزینه ۱

$$N=\frac{L}{۲\pi r}=\frac{۶۰}{۲\pi(۰/۱)}=\frac{۶۰}{۰/۲\pi}=\frac{۳۰۰}{\pi}$$

$$L=\mu_{۰}\frac{N^{۲}A}{l}=۴\pi\times۱۰^{-۷}\frac{(\frac{۳۰۰}{\pi})^{۲}\times\pi(۰/۱)^{۲}}{۰/۵}$$

$$\Rightarrow L=۴\pi\times۱۰^{-۷}\frac{\frac{۹۰۰۰۰}{\pi^{۲}}\times\pi\times۱۰^{-۲}}{\frac{۱}{۲}}=۸\times۹\times۱۰^{-۵}=۷۲\times۱۰^{-۵}$$

$$U=\frac{۱}{۲}LI^{۲}=\frac{۱}{۲}\times۷۲\times۱۰^{-۵}(۱۰^{۲})=۳۶\times۱۰^{-۳}=۳/۶\times۱۰^{-۲}J$$

۱۳۸.گزینه ۱

$$U=\frac{۱}{۲}LI^{۲}\Rightarrow۰/۰۲۷=\frac{۱}{۲}L(۳)^{۲}\Rightarrow۰/۰۲۷=\frac{۱}{۲}L\times۹\Rightarrow L=۰/۰۰۶H=۶mH$$

۱۳۹.گزینه ۱ می دانیم انرژی ذخیره شده در یک سیم لوله از رابطه ی زیر به دست می آید:

$$U=\frac{۱}{۲}LI^{۲}\ ,\ L=۵mH=۵\times۱۰^{-۳}H\ ,\ I=۸mA=۸\times۱۰^{-۳}A$$

انرژی ذخیره شده: $U=\frac{۱}{۲}\times۵\times۱۰^{-۳}\times(۸\times۱۰^{-۳})^{۲}=۱/۶\times۱۰^{-۷}J=۱/۶\times۱۰^{-۴}mJ$

۱۴۰.گزینه ۴ رابطه انرژی ذخیره شده در سیم لوله به صورت زیر است:

$$U=\frac{۱}{۲}LI^{۲}\begin{cases}\frac{UA}{UB}=(\frac{LA}{LB})\times(\frac{IA}{IB})^{۲}\\LA=۲LB\\IA=۲IB\end{cases}\Rightarrow\frac{UA}{UB}=۲(۲)^{۲}=۸$$

۱۴۱.گزینه ۴ در صورتی که لغزنده رئوستا به سمت چپ حرکت کند طول مقاومتی از رئوستا که در مدار قرار می گیرد افزایش می یابد و در نتیجه مقاومت افزایش می‌یابد. باتوجه به رابطه‌ی شدت جریان $(I=\frac{\varepsilon}{R})$ با افزایش مقاومت مدار، شدت جریان کاهش می یابد.

میدان مغناطیسی ناشی از جریانی که از حلقه می گذرد درست درون حلقه‌ی رسانا باتوجه به قاعده‌ی دست راست برون سو است و با کاهش جریان اندازه‌ی میدان مغناطیسی برون سو نیز کاهش می‌یابد بنابراین جریان القایی در حلقه‌ی رسانا باتوجه به قانون لنز طوری ایجاد می‌شود که با کاهش میدان مغناطیسی برون سو (یا کاهش شار مغناطیسی) مخالفت کند. به این ترتیب در حلقه‌ی رسانا نیز جریان القایی پاد ساعتگرد خواهد بود.

صفحه ۴۷

۱۴۲.گزینه ۳ با قطع کلید در سیملوله‌ی A میدان مغناطیسی درجهت $\rightarrow$ کاهش می یابد و میدان مغناطیسی در سیملوله‌ی B در جهت $\rightarrow$ می‌باشد.

۱۴۳.گزینه ۴ برای محاسبه انرژی ذخیره شده در سیملوله بنا بر رابطه $U=\frac{۱}{۲}LI^{۲}$ نیاز به محاسبه ضریب خود القایی سیملوله (L) داریم:

$$L=\frac{k\mu_{۰}N^{۲}A}{\ell}\xrightarrow[A=\pi(۰/۰۲)^{۲},\ell=۰/۱m]{K=۱\ ,\ N=۱۰۰}L=\frac{۱\times۴\pi\times۱۰^{-۷}\times(۱۰۰)^{۲}\times\pi\times۴\times۱۰^{-۴}}{۰/۱}\Rightarrow L=۱۴۴\times۱۰^{-۶}H$$

اکنون می‌توانیم، انرژی ذخیره شده را در سیملوله حساب کنیم:

$$U=\frac{۱}{۲}LI^{۲}\Rightarrow U=\frac{۱}{۲}\times۱۴۴\times۱۰^{-۶}\times(۱۰)^{۲}\Rightarrow U=۷۲\times۱۰^{-۴}J\Rightarrow U=۷/۲mJ$$

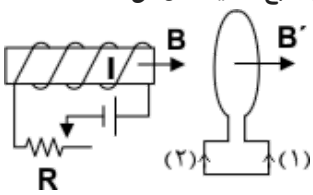
۱۴۴.گزینه ۴ انرژی ذخیره شده در القاگر (یا سیملوله) از رابطه‌ی $U=\frac{۱}{۲}LI^{۲}$ به‌دست می‌آید.

برای محاسبه‌ی بیش‌ترین انرژی ذخیره شده در القاگر باید بیش‌ترین مقدار جریان $I_{\max}$ را به‌دست آوریم:

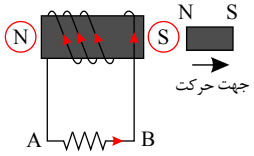
$$I=۵\sin(۵۰\pi t)\xrightarrow{\sin ۵۰\pi t=۱}I_{\max}=۵$$

$$U_{\max}=\frac{۱}{۲}LI_{\max}^{۲}\Rightarrow U_{\max}=\frac{۱}{۲}\times۰/۰۴\times(۵)^{۲}-۰/۵J=۵۰۰mJ$$

۱۴۵.گزینه ۱ وقتی رئوستا در حالت معینی قرار دارد، جریان I در سیملوله در جهتی که نشان داده شده است می گذرد و در حلقه جریانی وجود ندارد. با ازدیاد مقاومت رئوستا جریان I کم شده و خط های میدان مغناطیسی عبوری از حلقه کم می شود. بنا به قانون لنز باید جریان القایی در حلقه در جهتی به وجود بیاید که با عامل به وجود آورنده‌اش مخالفت کند و به عبارت دیگر، آن تغییر را جبران کند، پس در این حالت در حلقه، جریان در جهت (۱) (که هم جهت با جریان I است) به وجود می آید، تا تغییر شار مربوط به کم شدن I را جبران کند. از طرفی نیروی محرکه خودالقایی در سیم لوله (εL) طبق قانون لنز در جهتی است که می خواهد مانع کاهش شار مغناطیسی ای شود که منبع تغذیه ایجاد می کند به همین دلیل در جهت نیروی محرکه ی منبع تغذیه عمل می کند.

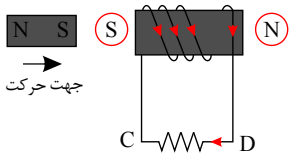


۱۴۶.گزینه ۲ در مورد سیملوله سمت چپ می توان گفت: آهنربا به سمت راست حرکت می‌کند، بنابراین جریان القایی در سیملوله سمت چپ باید به گونه ای باشد که طرف نزدیک به آهنربای آن قطب S ایجاد شود تا بنابر قانون لنز با دور شدن قطب N آهنربا مخالفت کند پس طبق قانون دست راست جریان القایی در سیملوله سمت چپ از A به B تولید می شود.



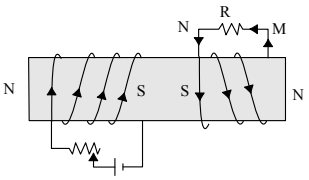
در مورد سیملوله سمت راست می توان گفت:

آهنربا به سمت راست حرکت می‌کند بنابراین جریان القایی در سیملوله سمت راست باید به گونه‌ای باشد که طرف نزدیک به آهنربای آن قطب S ایجاد شود تا بنابر قانون لنز با نزدیک شدن قطب S آهنربا مخالفت کند. پس طبق قانون دست راست جریان القایی در سیملوله سمت راست از D به C تولید می‌شود.



صفحه ۴۸

۱۴۷.گزینه ۲



در حالت اول قبل از حرکت رئوستا، تغییر شار نداریم، بنابراین جریانی القا نمی‌شود، پس $I_۱ = ۰$ است.
اما در حالت دوم با حرکت لغزنده رئوستا به سمت چپ، مقاومت آن کم می‌شود و جریان درسیملوله سمت چپ افزایش می‌یابد و بنابراین شار تولیدی آن روی سیملوله سمت راست هم تغییر می‌کند و موجب ایجاد جریان القایی روی سیملوله سمت راست می‌شود که جهت آن طبق قانون لنز، به گونه‌ای است که با تغییر شار مخالفت کند.

۱۴۸.گزینه ۱ طبق رابطه‌ی $L = \frac{K\mu_۰ N^۲ A}{\ell}$، ضریب خودالقایی تغییر نمی‌کند. زیرا به جریان الکتریکی بستگی ندارد. اما طبق رابطه‌ی $U = \frac{۱}{۲}LI^۲$، با دو برابر شدن جریان، انرژی ذخیره شده در آن ۴ برابر می‌شود.

۱۴۹.گزینه ۲ بنابر قانون لنز، جریان القایی در سیملوله در جهتی به وجود می‌آید که آثار مغناطیسی ناشی از آن با عامل تغییردهنده شار مغناطیسی یعنی عامل به وجودآورنده‌ی جریان القایی مخالفت کند. بنابراین در لحظه‌ی ورود آهنربا به داخل سیملوله، قطب بالای سیملوله قطب N می‌شود تا آهنربا را دفع کرده و مانع ورود آن به داخل سیملوله شود که بنا بر قاعده‌ی دست راست در این حالت جهت جریان القایی از B به A خواهد بود. هم‌چنین در لحظه خروج آهنربا از داخل سیملوله، قطب پایین سیملوله قطب N خواهد شد تا مانع دور شدن آهنربا از سیملوله شود. بنابراین در این حالت مطابق با قاعده‌ی دست راست، جهت جریان القایی از A به B خواهد بود.

۱۵۰.گزینه ۴ حالت اول: با نزدیک شدن آهنربا به حلقه شار مغناطیسی عبوری از حلقه در حال افزایش است پس طبق قانون لنز جهت جریان القایی باید به گونه‌ای باشد تا میدان مغناطیسی القایی حاصل از آن در خلاف جهت میدان مغناطیسی آهنربا شده تا با افزایش شار (نزدیک شدن آهنربا) مخالفت کند. پس در این حالت جریان القایی پادساعتگرد و در مقاومت R از b به a خواهد بود.
حالت دوم: با خروج آهنربا از حلقه شار مغناطیسی عبوری از حلقه در حال کاهش است و طبق قانون لنز جریان القایی در حلقه ساعتگرد و از a به b خواهد بود تا میدان مغناطیسی القایی حاصل از آن در جهت میدان مغناطیسی آهنربا شده تا با کاهش شار مخالفت کند.

۱۵۱.گزینه ۱ با چرخش حلقه در جهت نشان داده شده، زاویه ی θ افزایش یافته و با این افزایش، شار عبوری کاهش و نیروی محرکه ی القایی افزایش می یابد.

$$\begin{cases} \theta \uparrow \Rightarrow \sin\theta \uparrow \Rightarrow \varepsilon \uparrow \\ \varepsilon = \varepsilon_{max}\sin\theta \end{cases}$$

از سوی دیگر در وضعیت نشان داده شده، شار عبوری از قاب در حال کاهش است. با توجه به قانون لنز جهت جریان القایی (I') باید به گونه ای باشد که میدان ناشی از آن (B') میدان اصلی (B) را تقویت کند و به همین دلیل جریان القایی در جهت نشان داده شده (یعنی جهت (۱)) است.
دقت: برای درک بهتر، انگشت شست راست را بر روی I' قرار داده و آن را خم کنید، مشاهده می کنید که جهت میدان ناشی از آن با میدان اصلی یکسان است.

۱۵۲.گزینه ۲

$$I = I_M \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow \begin{cases} t = ۰ \Rightarrow ۰ = ۲\sqrt{۲}\sin(\varphi) \Rightarrow \varphi = ۰ \\ t = \frac{۱}{۲۰۰}s \Rightarrow I = ۲\sqrt{۲}\sin(۵۰\pi \times \frac{۱}{۲۰۰} + ۰) = ۲\sqrt{۲} \times \frac{\sqrt{۲}}{۲} = ۲A \end{cases}$$

۱۵۳.گزینه ۱ در لحظهٔ نشان داده شده در شکل، شار مغناطیسی عبوری از حلقه صفر است و با توجه به این که شار مغناطیسی از رابطهٔ $\Phi = BA\cos\frac{۲\pi}{T}t$ و نیروی محرکهٔ القایی از رابطهٔ $\mathcal{E} = \mathcal{E}_m \sin\frac{۲\pi}{T}t$ محاسبه می‌شوند، در لحظه‌ای که $\cos\frac{۲\pi}{T}t$ صفر است، بزرگی $\sin\frac{۲\pi}{T}t$ بیشینه است، پس نیروی محرکهٔ القایی و جریان بیشینه هستند.

۱۵۴.گزینه ۳

$$V_۲ = RI = ۴۰۰ \times ۰/۲۵ = ۱۰۰V$$

$$\frac{N_۲}{N_۱} = \frac{V_۲}{V_۱} \Rightarrow \frac{N_۲}{۴۰۰۰} = \frac{۱۰۰}{۲۵۰} \Rightarrow N_۲ = \frac{۴۰۰۰ \times ۱۰۰}{۲۵۰} = ۱۶۰۰ \text{ دور}$$

صفحه ۴۹

۱۵۵.گزینه ۱

$$\frac{T}{۲}=\frac{\pi}{۳۰}\Rightarrow T=\frac{\pi}{۱۵}$$

$$\begin{cases} I_m=\frac{\varepsilon m}{R}=\frac{۲۰}{۵}=۴A \\ \omega=\frac{۲\pi}{T}=\frac{۲\pi}{\frac{۲\pi}{۳۰}}=۳۰rad/s \end{cases} \Rightarrow I=I_m\sin\omega t=۴\sin(۳۰t)$$

۱۵۶.گزینه ۴ در مبدل‌های آرمانی توان مدارهای ورودی و خروجی یکسان است و داریم:

$$P_۱=P_۲\Rightarrow V_۱I_۱=V_۲I_۲\Rightarrow\frac{V_۲}{V_۱}=\frac{I_۱}{I_۲}$$

چون $I_۲>I_۱$ است پس $V_۲<V_۱$ خواهد بود و مبدل کاهنده است، از طرفی در یک مبدل آرمانی که ولتاژ را کاهش می‌دهد لزوماً تعداد حلقه‌های آن در مدار ثانویه کم‌تر ار مدار اولیه می‌باشد.

$$\frac{V_۲}{V_۱}=\frac{N_۲}{N_۱}\Rightarrow \text{چون } N_۲<N_۱\Rightarrow V_۲<V_۱$$

۱۵۷.گزینه ۳ ابتدا ولتاژ ورودی به پیچه‌ی اولیه را به دست می‌آوریم و سپس از رابطه‌ی $\frac{V_۲}{V_۱}=\frac{N_۲}{N_۱}$ ، ولتاژ خروجی را حساب می کنیم.

$$P_۱=V_۱I_۱\xrightarrow[I_۱=۰/۵A]{P_۱=۱۰۰۰W}۱۰۰۰=V_۱\times ۰/۵\Rightarrow V_۱=۲۰۰۰V$$

$$\frac{V_۲}{V_۱}=\frac{N_۲}{N_۱}\xrightarrow[N_۲=۲۰\text{ دور}]{V_۱=۲۰۰۰V,\ N_۱=۲۰۰\text{دور}}\frac{V_۲}{۲۰۰۰}=\frac{۲۰}{۲۰۰}\Rightarrow V_۲=۲۰۰V$$

۱۵۸.گزینه ۱ چون هر دو پیچه دور یک هسته آهنی پیچیده شده‌اند، پس سطح مقطع هر دو یکسان است ($A_۱=A_۲$) و چون تعداد دور سیم پیچ‌ها در واحد طول $(n=\frac{N}{\ell})$ در هر دو طرف برابر است، با توجه به رابطه‌ی $L=\mu_۰\frac{KN^۲A}{\ell}$ یا $L=\mu_۰KnNA$، می‌توان نوشت:

$$\frac{L_۱}{L_۲}=\frac{n_۱}{n_۲}\times\frac{N_۱}{N_۲}\times\frac{A_۱}{A_۲}\xrightarrow[n_۱=n_۲]{A_۱=A_۲}\frac{L_۱}{L_۲}=\frac{N_۱}{N_۲}\quad(۱)$$

از طرفی در مبدل‌های ایده‌آل داریم :

$$\frac{V_۱}{V_۲}=\frac{N_۱}{N_۲}\xrightarrow[V_۲=۲۵V]{V_۱=۲۰۰V}\frac{N_۱}{N_۲}=\frac{۲۰۰}{۲۵}=۸\quad(۲)$$

از مقایسه‌ی روابط $(۱),(۲)$، $\frac{L_۱}{L_۲}=۸$ است و چون شرایط آرمانی است تمام شار پیچه‌ی اول از پیچه‌ی دوم می‌گذرد و از رابطه‌ی ضریب القای متقابل خواهیم داشت :

$$M=\sqrt{L_۱L_۲}\xrightarrow{L_۱=۸L_۲}۰/۴=\sqrt{۸L_۲^۲}\Rightarrow L_۲=\frac{\sqrt{۲}}{۱۰}H\Rightarrow L_۱=\frac{۴\sqrt{۲}}{۵}H$$

صفحه ۵۰

۱۵۹.گزینه ۴

به کمک رابطه‌ی $P=\frac{V_{۲}^{۲}}{R}$**، ولتاژ بیشینه‌ی دو سر پیچه‌ی ثانویه قابل محاسبه است:**

$$۲۰=\frac{V_{۲}^{۲}}{۵}\Rightarrow V_{۲}=۱۰V$$

باتوجه به رابطه‌ی نیروی محرکه‌ی پیچه‌ی اولیه (ورودی)، $V_{۱}=۵V$ **است. در مبدل‌های آرمانی داریم:**

$$\frac{N_{۲}}{N_{۱}}=\frac{V_{۲}}{V_{۱}}\Rightarrow\frac{N_{۲}}{۴۰۰}=\frac{۱۰}{۵}\Rightarrow N_{۲}=۸۰۰$$ **دور**

۱۶۰.گزینه ۲

با استفاده از رابطه‌ی شار عبوری از پیچه، داریم:

$$\Phi=\Phi_{\max}\cos(\omega t)\xrightarrow{\Phi=\frac{\Phi_{\max}}{۲}}\frac{\Phi_{\max}}{۲}=\Phi_{\max}\cos(\omega t)$$

$$\Rightarrow\cos(\omega t)=\frac{۱}{۲}\Rightarrow\sin(\omega t)=\frac{\sqrt{۳}}{۲}\ (۱)$$

بنابراین نیروی محرکه‌ی القا شده، برابر است با:

$$\varepsilon=\varepsilon_{\max}\sin(\omega t)\xrightarrow{(۱)}\varepsilon=\frac{\sqrt{۳}}{۲}\varepsilon_{\max}$$

پاسخنامه کلیدی آزمون با کد: ۶۴۰۵۴۴

۱- ۴	۲- ۴	۳- ۲	۴- ۱	۵- ۴
۶- ۴	۷- ۳	۸- ۱	۹- ۱	۱۰- ۱
۱۱- ۳	۱۲- ۱	۱۳- ۲	۱۴- ۲	۱۵- ۲
۱۶- ۲	۱۷- ۴	۱۸- ۱	۱۹- ۱	۲۰- ۴
۲۱- ۱	۲۲- ۳	۲۳- ۱	۲۴- ۲	۲۵- ۳
۲۶- ۲	۲۷- ۱	۲۸- ۱	۲۹- ۳	۳۰- ۳
۳۱- ۲	۳۲- ۳	۳۳- ۴	۳۴- ۱	۳۵- ۲
۳۶- ۲	۳۷- ۱	۳۸- ۲	۳۹- ۲	۴۰- ۱
۴۱- ۳	۴۲- ۴	۴۳- ۲	۴۴- ۳	۴۵- ۱
۴۶- ۳	۴۷- ۳	۴۸- ۴	۴۹- ۳	۵۰- ۱
۵۱- ۳	۵۲- ۳	۵۳- ۱	۵۴- ۳	۵۵- ۱
۵۶- ۱	۵۷- ۲	۵۸- ۴	۵۹- ۴	۶۰- ۱
۶۱- ۲	۶۲- ۱	۶۳- ۱	۶۴- ۴	۶۵- ۲
۶۶- ۳	۶۷- ۲	۶۸- ۳	۶۹- ۲	۷۰- ۴
۷۱- ۱	۷۲- ۱	۷۳- ۴	۷۴- ۴	۷۵- ۴
۷۶- ۲	۷۷- ۴	۷۸- ۱	۷۹- ۱	۸۰- ۴
۸۱- ۴	۸۲- ۳	۸۳- ۱	۸۴- ۲	۸۵- ۳
۸۶- ۳	۸۷- ۱	۸۸- ۴	۸۹- ۱	۹۰- ۳
۹۱- ۲	۹۲- ۱	۹۳- ۴	۹۴- ۱	۹۵- ۳
۹۶- ۳	۹۷- ۴	۹۸- ۴	۹۹- ۳	۱۰۰-۴
۱۰۱-۴	۱۰۲-۴	۱۰۳-۱	۱۰۴-۲	۱۰۵-۳
۱۰۶-۱	۱۰۷-۱	۱۰۸-۳	۱۰۹-۳	۱۱۰-۱
۱۱۱-۲	۱۱۲-۲	۱۱۳-۲	۱۱۴-۲	۱۱۵-۳
۱۱۶-۱	۱۱۷-۲	۱۱۸-۳	۱۱۹-۳	۱۲۰-۳
۱۲۱-۱	۱۲۲-۳	۱۲۳-۱	۱۲۴-۱	۱۲۵-۳
۱۲۶-۳	۱۲۷-۴	۱۲۸-۴	۱۲۹-۳	۱۳۰-۴
۱۳۱-۴	۱۳۲-۱	۱۳۳-۱	۱۳۴-۴	۱۳۵-۳
۱۳۶-۴	۱۳۷-۱	۱۳۸-۱	۱۳۹-۱	۱۴۰-۴
۱۴۱-۴	۱۴۲-۳	۱۴۳-۴	۱۴۴-۴	۱۴۵-۱
۱۴۶-۲	۱۴۷-۲	۱۴۸-۱	۱۴۹-۲	۱۵۰-۴
۱۵۱-۱	۱۵۲-۲	۱۵۳-۱	۱۵۴-۳	۱۵۵-۱
۱۵۶-۴	۱۵۷-۳	۱۵۸-۱	۱۵۹-۴	۱۶۰-۲