

سریال: ۵۴۴-۶۴	تاریخ :	وقت : دقیقه
	نام و نام خانوادگی :	تعداد سوالات: ۱۶۰
دبیرستان شهید شیرودی		
موضوع		

۱. کدام یک از واحدهای زیر واحد شار مغناطیسی در SI است؟

- (۱) ولت / ژول (۲) ژول / ولت (۳) آمپر / ژول (۴) ژول / آمپر

کد سوال: ۱۳۴۳۶-سراسری-۱۳۸۲-آسان

۲. میله رسانایی به طول 25 cm در صفحه ی عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت $8T$ ، با سرعت ثابت 12 m/s حرکت می کند. نیروی محرکه القایی چند ولت است؟

- (۱) 2400 (۲) 24 (۳) $2,4$ (۴) $0,24$

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 $40\text{ cm} \times 20\text{ cm}$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت 200 گاوس قرار دارد. بطوری که خط عمود بر سطح قاب با میدان مغناطیسی زاویه ی 60 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 40 حلقه در میدان مغناطیسی متغیری قرار دارد اگر تغییر شار مغناطیسی در هر حلقه در بازه ی زمانی 1 ، $0,5$ ثانیه برابر $10^{-3} \times 2,5$ وبر باشد نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه چند ولت خواهد بود؟

- (۱) $0,5$ (۲) 5 (۳) 1 (۴) 10

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 حلقه ی فلزی در یک میدان مغناطیسی قرار دارد و خطوط میدان عمود بر سطح حلقه است. حلقه را در مدت Δt به اندازه ی

90° حول یکی از قطرهاش می چرخانیم. کدام کمیت ها به کوچک یا بزرگ بودن Δt بستگی ندارد؟

(۱) نیروی محرکه ی القایی و تغییر شار مغناطیسی

(۲) نیروی محرکه ی 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 لوله ی بدون هسته به طول 80 cm و قطر 10 cm از 120 دور سیم تشکیل شده است. اگر شدت جریان 2 آمپر از این

سیم لوله عبور کند، شار مغناطیسی گذرنده از سیم لوله چند وبر است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}, \pi^2 = 10)$

- (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 $B = 0.4T$ وجود دارد. سطح یک قاب مربع شکل رسانا به مساحت 250 سانتی متر مربع، موازی خط‌های میدان مغناطیسی است. اگر قاب در مدت 0.5 ثانیه 30° بگردد، اندازه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در قاب در این مدت چند میلی‌ولت می‌شود؟

$$15(\sqrt{3} - 1) \text{ (۴)} \quad 15\sqrt{3} \text{ (۳)} \quad 20 \text{ (۲)} \quad 10 \text{ (۱)}$$

کد سوال: ۹۸۴۴۳-گزینہ ۲-۱۳۹۲-آسان

۱۰. سیمولهای با 200 دور و مقاومت الکتریکی 4Ω و مساحت سطح مقطع 20 سانتی متر مربع عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد برای اینکه جریانی به شدت 0.5 میلی آمپر در سیمولہ القاء شود میدان مغناطیسی با چه آهنگی بر حسب $\frac{T}{s}$ باید تغییر کند.

$$5 \times 10^{-5} \text{ (۴)} \quad 5 \times 10^{-4} \text{ (۳)} \quad 5 \times 10^{-2} \text{ (۲)} \quad 5 \times 10^{-3} \text{ (۱)}$$

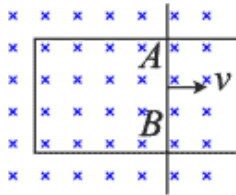
کد سوال: ۱۱۴۲۳-آزاد صبح-۱۳۸۷-متوسط

۱۱. سیمولهای با 100 دور و مساحت سطح مقطع 20 سانتی متر مربع عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد اگر آهنگ تغییر میدان مغناطیسی $0.8T/s$ و شدت جریان القا شده در سیمولہ 2 میلی آمپر باشد، مقاومت الکتریکی سیمولہ چند اهم است؟

$$6 \text{ (۴)} \quad 8 \text{ (۳)} \quad 4 \text{ (۲)} \quad 12 \text{ (۱)}$$

کد سوال: ۱۵۹۱۸-آزاد عصر-۱۳۹۱-آسان

۱۲. در شکل روبه رو میدان مغناطیسی 0.2 تسلا و درون سو است. اگر طول AB از میله رسانای مستقیم برابر 40 cm و میله با سرعت $5 \frac{m}{s}$ 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 ، 0.4 و
 (۲) از A به B ، 0.4 و
 (۳) از B به A ، 0.2 و
 (۴) از A به B ، 0.2 و

کد سوال: ۹۷۴۰۸-سنجش-۱۳۹۴-متوسط

۱۳. درون سیمولهای که دارای 500 حلقه است، میدان مغناطیسی با آهنگ 0.2 تسلا بر ثانیه کاهش می‌یابد. اگر نیروی محرکه القایی در سیمولہ 1 ولت باشد، مساحت هر حلقه چند سانتی متر مربع است؟

$$25 \text{ (۴)} \quad 20 \text{ (۳)} \quad 10 \text{ (۲)} \quad 5 \text{ (۱)}$$

کد سوال: ۹۷۵۰۳-سنجش-۱۳۹۴-متوسط

۱۴. پیچهای شامل 200 حلقه است. وقتی شار مغناطیسی داخل آن بطور منظم 0.2 وبر کاهش می‌یابد، بار الکتریکی القایی 0.5 کولن در آن شارش پیدا می‌کند. مقاومت الکتریکی این پیچچه چند اهم است؟

$$4 \text{ (۴)} \quad 2 \text{ (۳)} \quad 8 \text{ (۲)} \quad 16 \text{ (۱)}$$

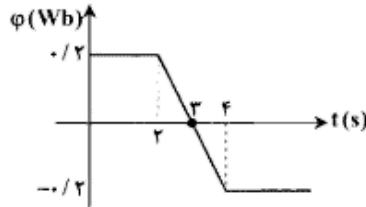
کد سوال: ۹۷۶۳۴-سنجش-۱۳۹۴-متوسط

۱۵. میدان مغناطیسی، در محل حلقه‌ای به مساحت 1 متر مربع با 50 دور، در مدت $0.1s$ ، از $2G$ درون سو به $4G$ برون سو تغییر کرده است. مقدار نیروی محرکه‌ی القایی متوسط تولید شده در این حلقه چند ولت است؟

$$3 \times 10^4 \text{ (۴)} \quad 10^4 \text{ (۳)} \quad 3 \text{ (۲)} \quad 1 \text{ (۱)}$$

کد سوال: ۹۲۳۱۶-گزینہ 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) $t = 1s, \phi = 40$ ولت
- (۲) $t = 3s, \phi = 40$ ولت
- (۳) $t = 3s, \phi = 20$ ولت
- (۴) $t = 1s, \phi = 20$ ولت

کد سوال: ۹۲۳۹۹-گزینہ ۲-۱۳۹۴-متوسط

۱۷. پیچه‌ای به قطر 10 cm و مقاومت $20\ \Omega$ درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت و عمود بر آن قرار دارد. اگر میدان مغناطیسی را با

آهنگ $\frac{mT}{s}$ افزایش دهیم، جریان 6 mA در پیچه القا می‌شود. پیچه از چند دور تشکیل شده است؟ ($\pi \simeq 3$)

- (۱) ۱۵۰۰
- (۲) ۱۰۰۰
- (۳) ۷۵۰
- (۴) ۵۰۰

کد سوال: ۹۲۴۹۱-گزینہ 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 $0.5\ \Omega$ اهم است و دو سر سیم پیچ به هم وصل شده‌اند. اگر در مدت ۲ ثانیه میدان مغناطیسی از 0.8 تسلا درون سو تا 1.8 تسلا برون سو تغییر کند، اندازه‌ی شدت جریان متوسط عبورکننده از سیم پیچ در این مدت چند آمپر می‌شود؟

- (۱) 1.04
- (۲) 0.52
- (۳) 0.26
- (۴) 1.3

کد سوال: ۹۸۲۴۴-گزینہ ۲-۱۳۹۳-متوسط

۱۹. شار عبوری از یک حلقه، بار اول در مدت t ثانیه و بار دوم در مدت $\frac{t}{4}$ 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) $\frac{1}{2}$

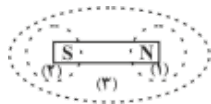
کد سوال: ۱۰۱۳۷۰-قلم چی-۱۳۹۴-متوسط

۲۰. سطح حلقه‌ای به مساحت 4 m^2 بر خط‌های یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی 0.5 T عمود است. اگر در مدت 0.2 s حلقه را 180° حول محوری منطبق بر سطح حلقه دوران دهیم، اندازه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط دوران 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) می‌گذرد به ترتیب Φ_1 و Φ_2 و Φ_3 باشد کدام رابطه صحیح است؟



- (۱) $\Phi_1 = \Phi_2 = \Phi_3 = 0$
- (۲) $\Phi_3 = 0, \Phi_2 < 0, \Phi_1 > 0$
- (۳) $\Phi_3 = 0, \Phi_2 > 0, \Phi_1 < 0$
- (۴) $\Phi_1 = \Phi_2 < \Phi_3$

کد سوال: ۱۰۹۷۹-آزاد عصر-۱۳۸۱-سخت

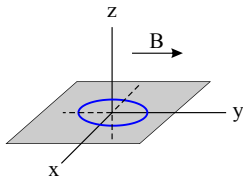
۲۲. شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه‌ی مسی واقع در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، وقتی بیشینه است که زاویه‌ی سطح حلقه با خطوط میدان درجه باشد.

- (۱) صفر
- (۲) 45°
- (۳) 90°
- (۴) 180°

کد سوال: ۳۳۴۳۳۴-گزینہ 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 4cm و 5cm درون میدان مغناطیسی یکنواخت G قرار دارد و زاویهٔ خطوط میدان با سطح پیچه 37° است. شار مغناطیسی گذرنده از این پیچه چند وبر (Wb) است؟ $(\cos 53^\circ = 0.6)$ ، $(\cos 37^\circ = 0.8)$

$$(1) 1.6 \times 10^{-5} \quad (2) 2.4 \times 10^{-5} \quad (3) 3.2 \times 10^{-5} \quad (4) 4.0 \times 10^{-5}$$

کد سوال: ۳۳۴۳۳۶-گزینه ۲-۱۳۹۷-آسان

۲۵. شار مغناطیسی گذرنده از حلقه‌ای با مقاومت $0.12\ \Omega$ اهم، به اندازهٔ 0.3Wb کاهش می‌یابد. بار خالص عبوری از حلقه چقدر است؟

$$(1) 0.15\text{C} \quad (2) 0.20\text{C} \quad (3) 0.25\text{C} \quad (4) 0.30\text{C}$$

کد سوال: ۳۳۴۳۳۷-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۲۶. مساحت هر حلقهٔ پیچه‌ای 50cm^2 و تعداد حلقه‌های آن 400 دور است. مقاومت این پیچه $10\ \Omega$ و سطح آن عمود بر یک میدان مغناطیسی است. میدان مغناطیسی با چه آهنگی تغییر کند تا جریان 4mA در آن القا شود؟

$$(1) \frac{T}{s} 0.01 \quad (2) \frac{T}{s} 0.02 \quad (3) \frac{T}{s} 0.03 \quad (4) \frac{T}{s} 0.04$$

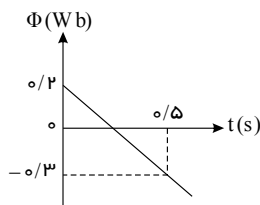
کد سوال: ۳۳۴۳۳۸-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۲۷. شار مغناطیسی عبوری از یک پیچهٔ رسانا با 50 دور حلقه در SI برحسب زمان به صورت $\Phi = a + b\sin^2 \pi t$ است. اگر اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در بازهٔ زمانی $t_1 = 0.5\text{s}$ تا $t_2 = 1\text{s}$ برابر 4 ولت باشد، مقدار $|b|$ چند وبر (Wb) است؟

$$(1) 0.04 \quad (2) 0.08 \quad (3) 0.16 \quad (4) 0.32$$

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

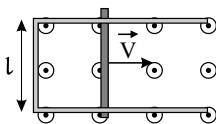
(۲) -۱

(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 برون سو با بزرگی G نشان می‌دهد. میلهٔ فلزی به طول 40cm و مقاومت $R = 1.6\ \Omega$ با تندی $V = 20\ \frac{m}{s}$ 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 6Ω ، تغییر کرده و جریان القایی متوسط در آن برابر $0.5A$ است. اندازهٔ آهنگ تغییر شار در این حلقه چند وبر بر ثانیه است؟ $(\frac{Wb}{s})$

- ۱ (۱) ۱.۵ (۲) ۳ (۳) ۱۲ (۴)

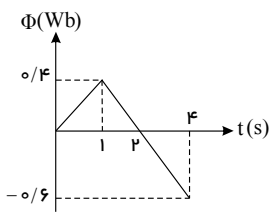
کد سوال: ۳۳۴۳۴۷-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۳۱. پیچه‌ای مسطح به مساحت 40cm^2 دارای 100 دور حلقه است. خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت بر سطح پیچه عمود است. اگر آهنگ تغییر میدان مغناطیسی $\frac{\Delta B}{\Delta t} = 0.5 \frac{T}{s}$ باشد، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط ایجاد شده در پیچه چقدر است؟

- ۰.۱V (۱) ۰.۲V (۲) ۰.۳V (۳) ۰.۴V (۴)

کد سوال: ۳۳۴۳۵۱-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۳۲. شکل زیر، نمودار شار مغناطیسی عبوری از یک حلقهٔ رسانا بر حسب زمان است. اگر نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه، در بازهٔ



زمانی صفر تا یک ثانیه برابر δ_1 و در بازهٔ زمانی ۱ تا ۴ ثانیه برابر δ_2 باشد، نسبت $\left| \frac{\delta_2}{\delta_1} \right|$ کدام است؟

- ۱ (۱) $\frac{1}{6}$
۵ (۲) $\frac{5}{8}$
۵ (۳) $\frac{5}{6}$
۳ (۴) $\frac{3}{4}$

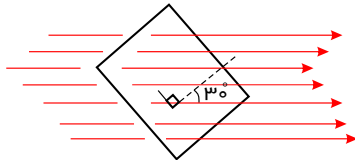
کد سوال: ۳۳۴۴۲۲-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۳۳. رابطهٔ شار مغناطیسی گذرنده از یک پیچه که دارای 20 حلقه است، با زمان در SI به صورت $\Phi = 0.2t^2 + 0.3t$ است. اگر اندازهٔ جریان القایی متوسط پیچه در بازهٔ زمانی صفر تا $2s$ ، $1.4A$ باشد، مقاومت پیچه چقدر اهم است؟

- ۱۰ (۴) ۷.۵ (۳) ۵ (۲) ۲.۵ (۱)

کد سوال: ۳۳۴۴۲۴-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۳۴. حلقه‌ای به مساحت 0.5m^2 مطابق شکل درون میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد. چنانچه بزرگی میدان مغناطیسی با آهنگ $2 \frac{T}{s}$ افزایش یابد، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در این حلقه چند ولت است؟

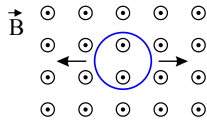


- $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۱)
 $\frac{1}{2}$ (۲)
۱ (۳)
 $2\sqrt{3}$ (۴)

کد سوال: ۳۳۴۴۲۷-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

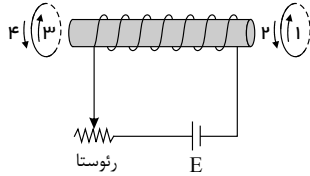
صفحه ۶

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

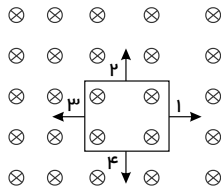
۳۶. در شکل مقابل اگر مقاومت رئوستا را زیاد کنیم، جریان القایی در حلقه سمت راست در جهت و در حلقه سمت چپ در جهت است.



- (۱) ۳ - ۱
- (۲) ۴ - ۲
- (۳) ۴ - ۱
- (۴) ۳ - ۲

کد سوال: ۳۳۴۵۷۰-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

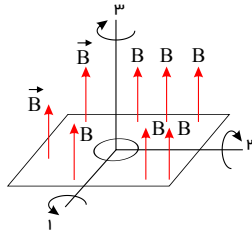
۳۷. حلقه‌ای مربعی شکل درون یک میدان مغناطیسی غیریکنواخت قرار دارد که عمود بر صفحه است. این حلقه را در کدام جهت حرکت دهیم تا در حلقه، جریانی ساعت‌گرد القا شود؟



- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

کد سوال: ۳۳۴۵۷۳-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

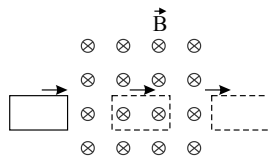
۳۸. حلقه‌ای فلزی درون میدان مغناطیسی یکنواختی مطابق شکل قرار دارد. حلقه را 180° حول هر کدام از محورهای نشان داده شده می‌چرخانیم. در چند مورد، پدیده القای الکترومغناطیسی رخ می‌دهد؟



- (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.

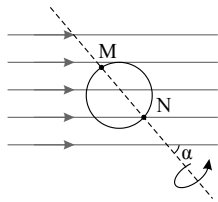


- (۱) الف - ب
- (۲) الف - پ
- (۳) ب - پ
- (۴) الف - ب - پ

کد سوال: ۳۳۴۵۷۶-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

صفحه ۷

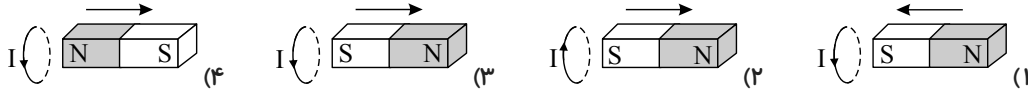
۴۰. در شکل مقابل، حلقه فلزی، حول محور MN که از یکی از قطرهای حلقه می‌گذرد، می‌چرخد. این محور با میدان مغناطیسی (B) زاویه α می‌سازد. زاویه α کدام یک از مقادیر زیر باشد تا در حلقه جریان القایی ایجاد نشود؟



- (۱) صفر
- (۲) ۳۰
- (۳) ۶۰
- (۴) ۹۰

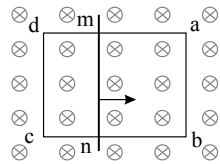
کد سوال: ۳۳۱۹۲۷-گزینه ۲-۱۳۹۷-آسان

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



کد سوال: ۳۳۴۵۸۰-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

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



- (۱) \uparrow ، صفر، \uparrow
- (۲) \downarrow ، صفر، \uparrow
- (۳) \uparrow ، \downarrow ، \uparrow
- (۴) \downarrow ، \uparrow ، \downarrow

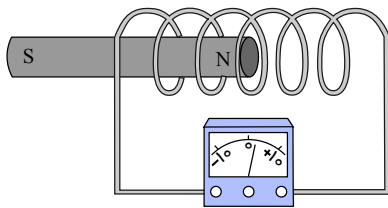
کد سوال: ۳۳۴۵۸۵-گزینه ۲-۱۳۹۷-سخت

۴۳. در پیچ‌های شامل 200 دور و مقاومت الکتریکی 10Ω ، شار مغناطیسی به اندازه 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 اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در سیم‌لوله مؤثر است؟



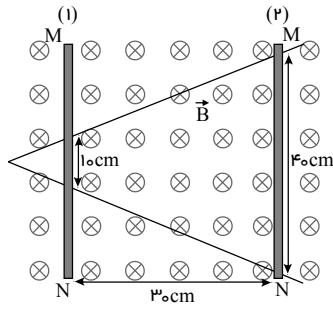
- (الف) سرعت حرکت آهن‌ربا
- (ب) مساحت هر حلقه سیم‌لوله
- (پ) تعداد دورهای سیم‌لوله

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) صفر

کد سوال: ۳۳۸۴۸۱-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

صفحه ۸

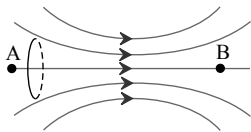
۴۵. مطابق شکل، میله فلزی MN بر روی دو بازوی رسانای V شکل قرار داشته و مجموعه نیز درون میدان مغناطیسی یکنواخت درون سوی $G = 120 \text{ o}$ قرار دارد. میله در مدت 0.6 s از وضعیت ۱ به وضعیت ۲ منتقل می‌شود. نیروی محرکه القایی متوسط در این مدت چند میلی‌ولت است؟



- ۱) ۱۵
- ۲) ۲۰
- ۳) ۲۵
- ۴) ۳۰

کد سوال: ۳۳۸۴۸۷-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

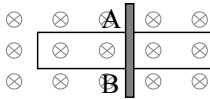
۴۶. یک حلقه فلزی را مطابق شکل از نقطه A تا نقطه B درون یک میدان مغناطیسی غیر یکنواخت، با تندی ثابت حرکت می‌دهیم. جهت جریان القایی در آن ابتدا به صورت و سپس به صورت است.



- ۱)
- ۲)
- ۳)
- ۴)

کد سوال: ۳۳۸۴۹۰-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

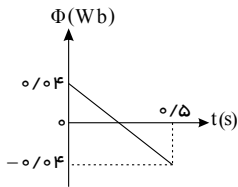
۴۷. در شکل مقابل، میله AB به طول 4 cm با سرعت $5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ به طرف راست حرکت می‌کند و مدار درون میدان یکنواخت 2 T قرار دارد. اگر مقاومت مدار 1Ω باشد، جریان القایی متوسط در مدار چند آمپر است؟



- ۱) ۰٫۱
- ۲) ۰٫۲
- ۳) ۰٫۴
- ۴) ۰٫۸

کد سوال: ۳۳۱۹۴۴-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

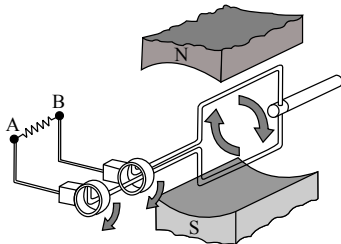
۴۸. نمودار مقابل، تغییرات شار مغناطیسی که از یک حلقه می‌گذرد را بر حسب زمان نشان می‌دهد. نیروی محرکه القایی در لحظه‌ای که شار مغناطیسی صفر می‌شود، چند ولت است؟



- ۱) صفر
- ۲) ۰٫۰۴
- ۳) ۰٫۰۸
- ۴) ۰٫۱۶

کد سوال: ۳۳۱۹۴۵-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۴۹. مطابق شکل، یک حلقه 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

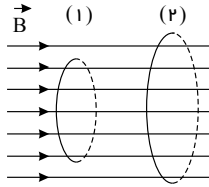
کد سوال: ۳۳۸۴۹۷-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۵۰. کدام یک 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 حلقه 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 حلقه دوم چند برابر شار مغناطیسی عبوری از حلقه اول می‌باشد؟



- (۱) ۲
(۲) $\frac{1}{2}$
(۳) ۴
(۴) $\frac{1}{4}$

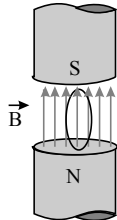
کد سوال: ۳۴۰۸۷۱-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۵۲. سطح پیچه‌ای که دارای ۲۰۰۰ حلقه است بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $0.2T$ عمود است. جهت میدان ابتدا از راست به چپ است. در مدت ۱.۰ ثانیه در حالی که اندازه میدان ثابت است، جهت میدان به طور یکنواخت تغییر می‌کند تا در نهایت از چپ به راست شود. در صورتی که مساحت هر حلقه از پیچه 2.0 cm^2 باشد، اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه چند ولت می‌شود؟

- (۱) صفر (۲) ۸۰ (۳) ۱۶۰ (۴) ۲۴۰

کد سوال: ۳۴۰۸۷۸-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

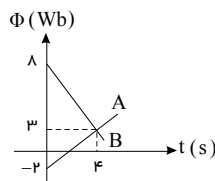
۵۳. مطابق شکل زیر یک پیچه مسطح شامل ۱۲۰ دور که مساحت هر حلقه آن ۱۰ سانتی‌متر مربع است، داخل میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $2.00G$ قرار دارد. اگر در مدت ۱۰ ثانیه به صورت یکنواخت زاویه میان سطح پیچه و سطح افقی 30° درجه تغییر کند، بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در این مدت بر حسب میلی‌ولت کدام است؟



- (۱) ۱٫۲
(۲) $1.2\sqrt{3}$
(۳) ۱۲
(۴) $12\sqrt{3}$

کد سوال: ۳۴۰۸۸۳-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

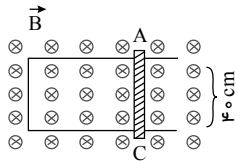
۵۴. نمودار شار - زمان شکل زیر، نشان‌دهنده شار مغناطیسی عبوری از دو حلقه مجزای A و B است. در فاصله زمانی بین $t = 0$ تا $t = 4s$ ، بزرگی نیروی محرکه القایی در حلقه A چند برابر بزرگی نیروی محرکه القایی در حلقه B است؟



- (۱) ۲
(۲) ۱٫۵
(۳) ۱
(۴) ۲٫۵

کد سوال: ۳۴۰۸۸۷-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

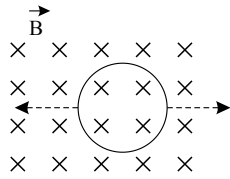
۵۵. در شکل زیر، سطح رسانای U شکلی عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت و درون سوی \vec{B} به بزرگی $G \circ \circ \circ ۵$ قرار دارد. میله فلزی AC را با سرعت $\frac{m}{s} ۴$ به سمت راست حرکت می‌دهیم. اگر جریان عبوری از این میله $۲A$ باشد، مقاومت الکتریکی مدار ایجاد شده چند اهم است؟



- (۱) ۰٫۴
- (۲) ۴×۱۰^{-۳}
- (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.

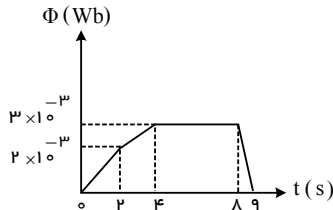
کد سوال: ۳۴۰۸۹۴-قلم چی-۱۳۹۷-آسان

۵۷. میدان مغناطیسی $\vec{B} = ۰٫۳\vec{i} + ۰٫۴\vec{j}$ (در SI) بر سطح قاب مستطیل شکلی به ابعاد $۴cm \times ۵cm$ 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 کدام یک از بازه‌های زمانی زیر، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط ایجاد شده در یک پیچه از بقیه بزرگ‌تر است؟



- (۱) $۰ - ۲s$
- (۲) $۲s - ۴s$
- (۳) $۴s - ۸s$
- (۴) $۸s - ۹s$

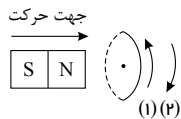
کد سوال: ۳۴۰۸۹۷-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۵۹. یک حلقهٔ رسانا در میدان مغناطیسی یکنواخت \vec{B} اگر زاویه‌ای که بردارهای میدان مغناطیسی با سطح حلقه می‌سازند، از ۳۷° به ۵۳° تغییر کند، شار مغناطیسی گذرنده از حلقه تقریباً چند درصد تغییر می‌کند؟ ($\sin ۳۷^\circ = ۰٫۶$)

- (۱) -۲۵
- (۲) ۲۵
- (۳) -۳۳
- (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 به ترتیب از راست به چپ در هنگام ورود و خروج آهنربا به درستی نشان می‌دهد؟

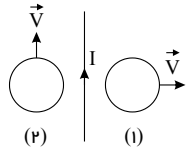


- (۱) و (۲)
- (۱) و (۳)
- (۲) و (۳)
- (۱) و (۴)

کد سوال: ۳۴۰۹۰۸-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

صفحه ۱۱

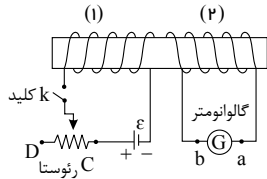
۶۱. دو حلقهٔ رسانا در نزدیکی یک سیم مستقیم و بلند حامل جریان ثابت I قرار دارند. این دو حلقه با تندی یکسان، ولی در جهت‌های متفاوت یکی عمود بر جهت جریان سیم و دیگری موازی جهت جریان سیم مطابق شکل زیر حرکت می‌کنند. جهت جریان القایی در حلقه‌های (۱) و (۲) به ترتیب از راست به چپ چگونه است؟



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

کد سوال: ۳۴۰۹۰۹-۳۴۰۹۰۹-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

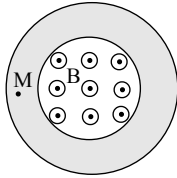
۶۲. باتوجه به مدار شکل زیر که شامل دو القاگر مجاور هم است، در کدام حالت، جریان القایی در گالوانومتر از a به b خواهد بود؟



- (۱) لحظهٔ وصل کلید k
- (۲) حرکت لغزندهٔ رئوستا از C به طرف D در حالی که کلید k وصل است.
- (۳) لحظهٔ قطع کلید k
- (۴) دور کردن حلقهٔ (۱) از حلقهٔ (۲) در حالی که کلید k وصل است.

کد سوال: ۳۴۰۹۱۱-۳۴۰۹۱۱-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: ۲۴۴۰۸۶-۲۴۴۰۸۶-گزینہ ۲-۱۳۹۶-آسان

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

- (۱) ۲
- (۲) ۰٫۲
- (۳) ۴
- (۴) ۰٫۴

کد سوال: ۱۱۷۳۹۱-۱۱۷۳۹۱-قلم چی-۱۳۹۵-آسان

۶۵. حلقه‌ای به قطر 50 cm در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی 400 G قرار دارد، به طوری که بردار میدان مغناطیسی با سطح حلقه زاویه‌ی 53° می‌سازد. اندازه‌ی شار مغناطیسی عبوری از سطح حلقه چند میلی‌وبر است؟ ($\cos 53^\circ = 0.6$)

- (۱) 1.5π
- (۲) 2π
- (۳) 6π
- (۴) 4π

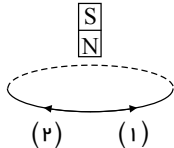
کد سوال: ۱۱۷۳۹۳-۱۱۷۳۹۳-قلم چی-۱۳۹۵-آسان

۶۶. پیچ‌های مسطح شامل 400 دور سیم با مساحت مقطع 4 cm^2 در میدان مغناطیسی یکنواختی و عمود بر خطوط میدان قرار گرفته است، اگر بزرگی میدان مغناطیسی در مدت زمان 5 میلی‌ثانیه و بدون تغییر جهت از 2 T به 4 T برسد، اندازه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط چند ولت است؟

- (۱) 3.2
- (۲) 32
- (۳) 6.4
- (۴) 1.6

کد سوال: ۱۱۷۳۹۹-۱۱۷۳۹۹-قلم چی-۱۳۹۵-آسان

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



- (۱) ۱، ۱
- (۲) ۲، ۱
- (۳) ۱، ۲
- (۴) ۲، ۲

کد سوال: ۱۱۷۴۰۱-۱۱۷۴۰۱-قلم چی-۱۳۹۵-آسان

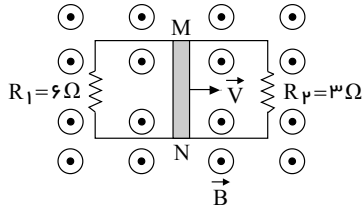
صفحه ۱۲

۶۸. در لحظه‌ای که شار عبوری از یک سیم‌لوله $\frac{1}{3}$ شار بیشینه است اندازه نیروی محرکه القایی متناوب چه کسری از نیروی محرکه القایی بیشینه است؟

$$\frac{4}{9} \quad (۴) \qquad \frac{2\sqrt{2}}{3} \quad (۳) \qquad \frac{2}{3} \quad (۲) \qquad \frac{1}{9} \quad (۱)$$

کد سوال: ۳۳۵۵۸۱-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

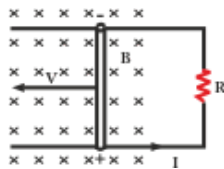
۶۹. در شکل مقابل میله MN به طول ۰.۵ متر با سرعت $۱۰ \frac{m}{s}$ در جهت نشان داده شده روی حلقه‌ی رسانای مستطیل شکل به طرف راست در حرکت است. اگر میدان مغناطیسی یکنواخت برون‌سو به بزرگی $۲T$ عمود بر سطح حلقه وجود داشته باشد، جریان در سیم MN چند آمپر و به کدام جهت است؟



- (۱) از N به M ، ۵
 (۲) از M به N ، ۵
 (۳) از M به N ، $\frac{۱۰}{9}$
 (۴) از N به M ، $\frac{۱۰}{9}$

کد سوال: ۱۱۷۴۱۶-قلم چی-۱۳۹۵-سخت

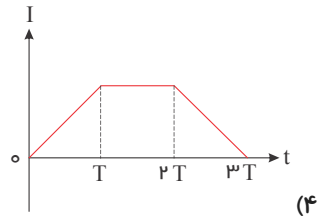
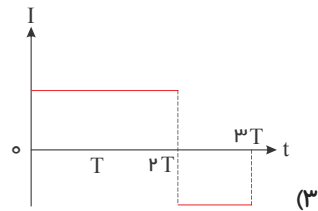
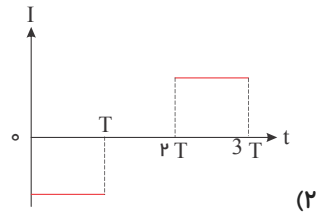
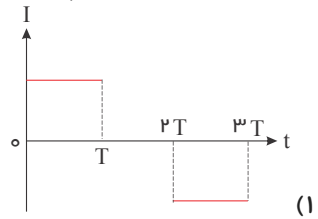
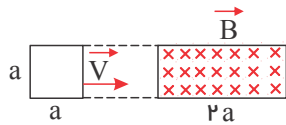
۷۰. در شکل مقابل اگر $R = ۰.۴ \Omega$ ، $B = ۰.۵ T$ ، $I = ۰.۵ A$ ، $L = ۰.۲ m$ ، باشد ، سرعت انتقال میله (V) برابر با چند متر بر ثانیه است؟ (L طول میله است.)



- (۱) ۰.۴
 (۲) ۰.۵
 (۳) ۱
 (۴) ۲

کد سوال: ۹۹۶۱-سراسری-۱۳۸۵-متوسط

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 غیر صفر است، مستطیلی به ابعاد a و $2a$ 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.)



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

۷۲. سیملوله‌ای بدون هسته دارای 100 حلقه است. طول سیملوله 25cm و شعاع حلقه‌های آن 1cm است. اگر در مدت 0.2 ثانیه جریان الکتریکی آن به طور منظم از 30 آمپر به صفر برسد، نیروی محرکه‌ی خود القایی آن چند ولت است؟

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

4.8π (۴)

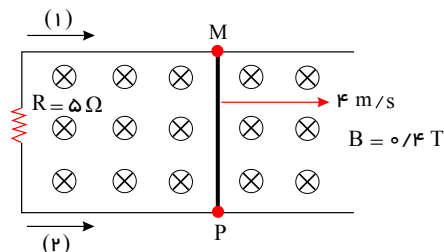
2.4π (۳)

$0.48\pi^2$ (۲)

$0.24\pi^2$ (۱)

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

۷۳. میله‌ی فلزی MP به طول 50 سانتی‌متر با سرعت $4 \frac{m}{s}$ به طرف راست کشیده می‌شود. اندازه و جهت جریان القایی کدام است؟ (از مقاومت میله و سیم‌های صرف نظر کنید.)



$0.8A$ (۱) و (۱)

$0.8A$ (۲) و (۲)

$1.6A$ (۱) و (۳)

$1.6A$ (۲) و (۴)

کد سوال: ۱۱۹۸۰۳ - گزینه ۲ - ۱۳۹۵ - متوسط

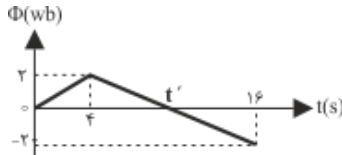
صفحه ۱۴

۷۴. پیچۀ مسطحی به مساحت $8 \times 10^{-3} m^2$ و مقاومت الکتریکی 5Ω که دارای 100 دور است، عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد. بزرگی میدان با چه آهنگی (در SI) تغییر کند تا جریان متوسط 2 میلی آمپر در پیچ ایجاد شود؟

- (۱) $12,5 \times 10^{-2}$ (۲) $0,8 \times 10^{-2}$ (۳) 9×10^{-3} (۴) $1,25 \times 10^{-2}$

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 لحظه t' بزرگی نیروی محرکه ی القایی در حلقه چند ولت است؟



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

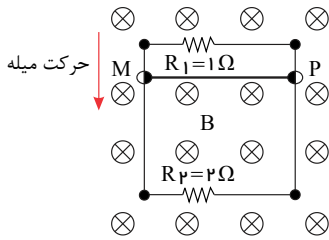
کد سوال: ۵۳۸۴۶-خارج از کشور-۱۳۸۹-متوسط

۷۶. حلقه‌ای به مساحت 200 سانتی متر مربع عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. اگر در مدت $0,2$ ثانیه میدان مغناطیسی، بدون تغییر جهت به اندازه $0,8$ تسلا کاهش یابد، نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در حلقه چند ولت می شود؟

- (۱) $0,04$ (۲) $0,08$ (۳) $0,12$ (۴) $0,16$

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

۷۷. اگر میدان مغناطیسی یکنواخت $0,5T$ عمود بر صفحه‌ی کاغذ به صورت درون سو برقرار باشد و میله‌ی فلزی MP به طول 40 سانتی متر را با سرعت ثابت $20 \frac{m}{s}$ در جهت نشان داده شده حرکت دهیم، جریان گذرنده از مقاومت های R_1 و R_2 کدام خواهد بود؟



(۱) $I_1 = I_2 = \frac{2}{15} A$ ، هر دو به طرف راست (\rightarrow)

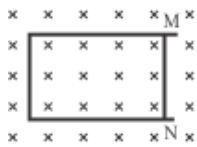
(۲) $I_1 = I_2 = \frac{2}{15} A$ ، هر دو به طرف چپ (\leftarrow)

(۳) $I_2 = 0,2 A$ ، $I_1 = 0,4 A$ ، هر دو به طرف راست (\rightarrow)

(۴) $I_2 = 0,2 A$ ، $I_1 = 0,4 A$ ، 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 تماس 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

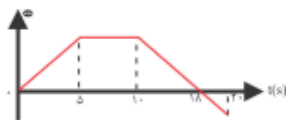
(۲) M به N ، ثابت

(۳) M به N ، ثابت

(۴) M به N ، 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

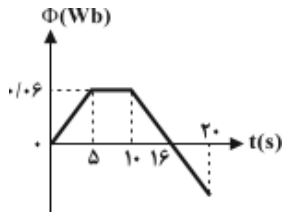
صفحه ۱۵

۸۰. اگر بردار میدان مغناطیسی یکنواختی در SI به صورت $\vec{B} = 0.3\vec{i} + 0.4\vec{j}$ باشد، و حلقه ای به مساحت 200 cm^2 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) 6×10^{-3} , 0.5 (۳) 8×10^{-3} , 0.7 (۴) 8×10^{-3} , 0.5

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 10 تا 20 ثانیه چند میلی ولت است؟



- (۱) 0.01
(۲) 0.02
(۳) 20
(۴) 10

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

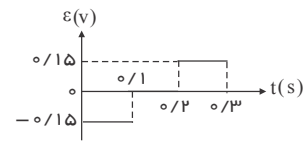
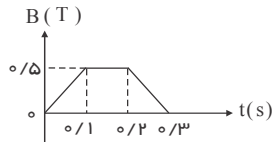
۸۲. سیم لوله‌ای به طول 20 cm دارای 100 حلقه است. حلقه‌ها به دور یک میله‌ی آهنی به شعاع مقطع 2 cm و به تراوایی مغناطیسی 300 ، به صورت منظم پیچیده شده‌اند. وقتی جریان 0.5 A از سیم لوله می‌گذرد، شار مغناطیسی گذرنده از آن چند وبر است؟

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A} \text{ و } \pi^2 = 10$$

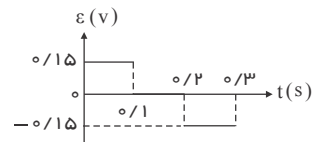
- (۱) 8×10^{-7} (۲) 4×10^{-7} (۳) 12×10^{-5} (۴) 24×10^{-7}

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

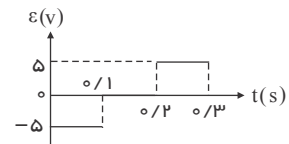
۸۳. یک حلقه به شعاع 10 سانتی‌متر و مقاومت $5\ \Omega$ به‌طور عمود بر یک میدان مغناطیسی قرار دارد و میدان مغناطیسی مطابق شکل زیر تغییر می‌کند. نمودار نیروی محرکه‌ی القا شده در حلقه، کدام است؟ ($\pi = 3$)



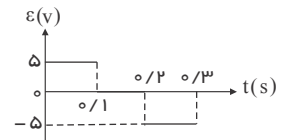
(۱)



(۲)



(۳)



(۴)

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



mydars

اپلیکیشن آموزشی مای درس

صفحه ۱۶

۸۴. سطح پیچهای مسطح که شامل ۵۰ حلقه و مساحت هر حلقه آن 100 cm^2 است، به صورت عمود بر خطوط میدان مغناطیسی به بزرگی 3000 گاوس قرار گرفته است. اگر این پیچه را در مدت 3 ms و به اندازه 60° حول محوری عمود بر خطوط میدان دوران دهیم، بزرگی جریان القا شده در پیچه چند میلی آمپر است؟ (مقاومت پیچه را 5Ω در نظر بگیرید.)

$$5 \times 10^1 \text{ (۱)} \quad 5 \times 10^2 \text{ (۲)} \quad 5 \times 10^3 \text{ (۳)} \quad 5 \times 10^4 \text{ (۴)}$$

کد سوال: ۳۴۲۳۱۰ - قلم چی - ۱۳۹۷ - متوسط

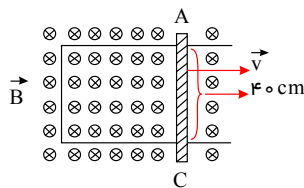
۸۵. حلقه ای به قطر 20 cm در یک میدان مغناطیسی یکنواخت طوری قرار دارد که خطوط میدان بر سطح حلقه عمود است. اگر مقاومت الکتریکی حلقه 3Ω باشد، میدان مغناطیسی با آهنگ چند تسلا بر ثانیه تغییر کند، تا جریان 2 A در حلقه القاء شود؟

$$(\pi = 3)$$

$$0.2 \text{ (۱)} \quad 0.8 \text{ (۲)} \quad 2 \text{ (۳)} \quad 8 \text{ (۴)}$$

کد سوال: ۱۰۳۲۳۵ - سراسری - ۱۳۹۴ - متوسط

۸۶. شکل زیر رسانای U شکلی را درون میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 5 mT نشان می دهد. بر اثر حرکت میله رسانای AC به سمت راست و به صورت افقی، جریان القایی A^{-2} در مدار ایجاد می شود. اگر مقاومت این مدار 3Ω باشد، تندی حرکت میله رسانای AC چند $\frac{m}{s}$ بوده است؟



$$15 \text{ (۱)}$$

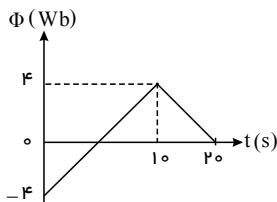
$$20 \text{ (۲)}$$

$$30 \text{ (۳)}$$

$$40 \text{ (۴)}$$

کد سوال: ۳۴۲۳۱۱ - قلم چی - ۱۳۹۷ - سخت

۸۷. نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه نسبت به زمان مطابق شکل زیر است. اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در بازه زمانی بین $t = 12 \text{ s}$ تا $t = 18 \text{ s}$ و اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در بازه زمانی بین $t = 2 \text{ s}$ تا $t = 8 \text{ s}$ به ترتیب از راست به چپ چند ولت است؟



$$0.8, 0.4 \text{ (۱)}$$

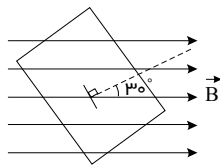
$$0.4, 0.8 \text{ (۲)}$$

$$0.4, 0.2 \text{ (۳)}$$

$$0.2, 0.4 \text{ (۴)}$$

کد سوال: ۳۴۲۳۱۳ - قلم چی - ۱۳۹۷ - متوسط

۸۸. مطابق شکل زیر، حلقه رسانایی به مساحت A در یک میدان مغناطیسی به بزرگی 10^{-2} T قرار دارد. اگر بزرگی میدان مغناطیسی به $3\sqrt{\frac{3}{2}} \times 10^{-2} \text{ T}$ برسد، زاویه بین نیم خط عمود بر حلقه و میدان مغناطیسی را چه قدر و چگونه می توان تغییر داد تا شار مغناطیسی عبوری از این حلقه تغییر نکند؟



$$1) 30^\circ, \text{ افزایش دهیم.}$$

$$2) 30^\circ, \text{ کاهش دهیم.}$$

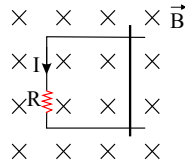
$$3) 15^\circ, \text{ کاهش دهیم.}$$

$$4) 15^\circ, \text{ افزایش دهیم.}$$

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 صرف نظر 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 پیچ‌های مسطحی که دارای ۲۰۰ دور سیم است، عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $0.4T$ قرار دارد.

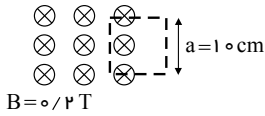
مساحت پیچه با چه آهنگی برحسب $\frac{m^2}{s}$ تغییر کند تا نیروی محرکه القا شده در آن برابر با 0.4 ولت شود؟

- (۱) 0.2
- (۲) 0.02
- (۳) 0.01
- (۴) 0.1

کد سوال: ۱۲۱۴۷۶-قلم چی-۱۳۹۵-متوسط

۹۱. مطابق شکل زیر، نیمی از یک حلقه‌ی فلزی مربع شکل به طول ضلع 10 cm در داخل یک میدان مغناطیسی یکنواخت با بزرگی

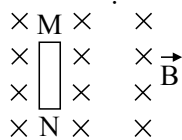
$0.2T$ قرار دارد. اگر این حلقه را با سرعت $1 \frac{cm}{s}$ عمود بر خط‌های میدان از میدان مغناطیسی بیرون بکشیم، شار گذرنده از حلقه در هر ثانیه چند وبر کاهش می‌یابد؟



- (۱) 10^{-4}
- (۲) 2×10^{-4}
- (۳) 0.002
- (۴) 0.01

کد سوال: ۱۲۱۴۷۹-قلم چی-۱۳۹۵-سخت

۹۲. مطابق شکل زیر، سیم MN در میدان مغناطیسی یکنواخت و درون سوی \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 اظهار نظر کرد.

کد سوال: ۱۲۰۳۸۴-قلم چی-۱۳۹۵-آسان

۹۳. شار مغناطیسی گذرنده از یک حلقه بسته به شعاع 0.1 m که نسبت مقاومت الکتریکی به طول آن $2 \frac{\Omega}{m}$ است، در مدت زمان

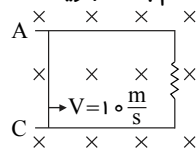
Δt به اندازه 0.6 Wb تغییر می‌کند. از هر مقطع سیم این حلقه در این مدت زمان چند میلی کولن بار الکتریکی عبور کرده است؟

- (۱) 0.5
- (۲) 5
- (۳) 50
- (۴) 500

کد سوال: ۱۵۳۶۸۶-قلم چی-۱۳۹۶-متوسط

۹۴. مطابق شکل زیر، میله‌ی رسانای AC به طول 10 cm روی مدار رسانای مستطیل شکلی با سرعت $10 \frac{m}{s}$ به طرف راست حرکت می‌کند.

اگر میدان مغناطیسی درون سویی به بزرگی $0.1T$ و عمود بر صفحه‌ی کاغذ برقرار و مقاومت مدار 0.1 اهم باشد، جریان القایی متوسط در حلقه چند آمپر و به کدام سمت است؟



- (۱) ۱، ساعتگرد
- (۲) 0.1 ، پادساعتگرد
- (۳) 0.1 ، ساعتگرد
- (۴) ۱، پادساعتگرد

کد سوال: ۱۵۳۶۸۸-قلم چی-۱۳۹۶-متوسط

صفحه ۱۸

۹۵. از القاگری به ضریب خودالقایی 10 mH شدت جریان چند آمپر باید بگذرد تا 20 J انرژی در آن ذخیره شود؟

- (۱) 20 (۲) 0.4 (۳) 2 (۴) 4

کد سوال: ۱۳۶۷۴-سراسری-۱۳۸۱-آسان

۹۶. از سیملوله‌ای به ضریب خودالقایی 5 H شدت جریان I می‌گذرد، اگر انرژی الکترومغناطیسی ذخیره شده در سیملوله 0.4 J ژول باشد I برابر چند آمپر است؟

- (۱) 20 (۲) 2 (۳) 0.4 (۴) 4

کد سوال: ۱۳۴۰۵-آزاد عصر-۱۳۸۵-آسان

۹۷. از سیملوله‌ای به ضریب خودالقایی 0.4 H هانری جریان $I = 5 \sin 200\pi t$ در SI می‌گذرد. بیشینه انرژی ذخیره شده در سیملوله به چند ژول می‌رسد؟

- (۱) 0.1 (۲) 0.10 (۳) 0.25 (۴) 0.50

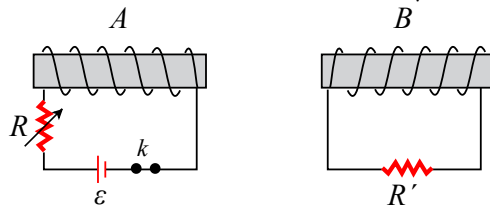
کد سوال: ۹۷۴۳۱-سنجش-۱۳۹۴-آسان

۹۸. معادله شدت جریان الکتریکی عبوری از سیملوله‌ای در SI به صورت $I = 4t + 8$ است. اگر ضریب خود القا سیملوله 0.5 H هانری باشد، انرژی ذخیره شده در آن در لحظه $t = 2\text{ s}$ برابر با چند ژول است؟

- (۱) 1.2 (۲) 2.4 (۳) 3.2 (۴) 6.4

کد سوال: ۹۷۵۰۰-سنجش-۱۳۹۴-آسان

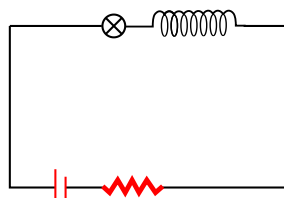
۹۹. جهت جریان القایی در R' در هنگام قطع کلید k مانند جهت جریان القایی در هنگام است.



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

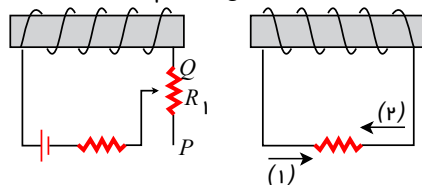
کد سوال: ۹۷۸۷۷-گزینه ۲-۱۳۹۳-آسان

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

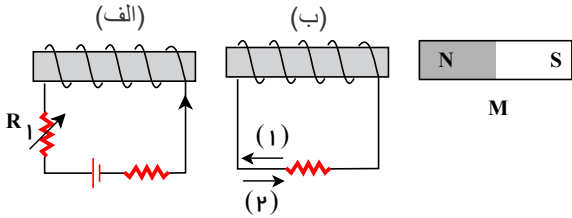
۱۰۱. در شکل مقابل اگر اتصال لغزنده در مدار سمت چپ به طرف نقطه‌ی Q حرکت کند، جهت جریان القایی در سیملوله سمت راست کدام جهت می‌شود و دو سیملوله یکدیگر را جذب می‌کنند یا دفع؟



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

کد سوال: ۹۸۱۸۲-گزینه ۲-۱۳۹۳-آسان

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-گزینہ 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) $\frac{1}{2}$
- (۴) $\frac{1}{4}$

کد سوال: ۱۰۱۴۸۵-قلم چی-۱۳۹۴-آسان

۱۰۴. سیم‌لوله‌ای با ضریب خودالقایی $0.4H$ و مقاومت الکتریکی 100Ω را به مولدی با نیروی محرکه‌ی $6V$ و مقاومت داخلی صفر وصل می‌کنیم. انرژی الکترومغناطیسی ذخیره شده در سیم‌لوله چند میکروژول است؟

- (۱) 7.2×10^{-4}
- (۲) ۷۲۰
- (۳) 12×10^{-3}
- (۴) ۱۲۰۰۰

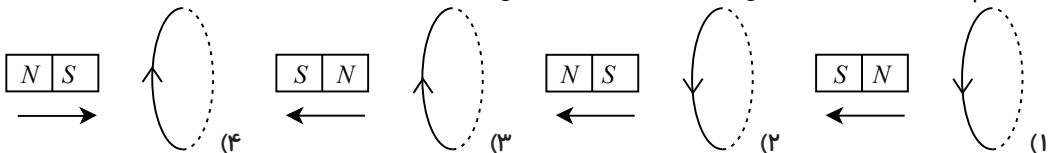
کد سوال: ۱۰۱۴۹۱-قلم چی-۱۳۹۴-آسان

۱۰۵. از القاگری به ضریب خود القایی 0.2 هانری، جریان $I = \sin 300t$ در SI می‌گذرد. بیشینه انرژی ذخیره شده در القاگر چند ژول است؟

- (۱) 0.1
- (۲) 0.02
- (۳) 0.1
- (۴) 0.2

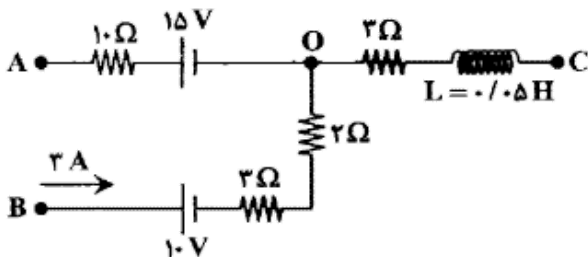
کد سوال: ۹۶۷۶۶-آزاد-۱۳۹۴-متوسط

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



کد سوال: ۹۷۵۰۹-سنجش-۱۳۹۴-متوسط

۱۰۷. اگر $VA - VO = 5V$ باشد، انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله چند ژول است؟



- (۱) 0.1
- (۲) 0.2
- (۳) 0.15
- (۴) 0.25

کد سوال: ۹۲۳۹۴-گزینہ ۲-۱۳۹۴-متوسط

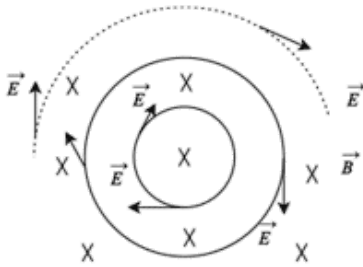
۱۰۸. از دو سیم با طول‌های x_1 و $x_2 = 5x_1$ دو سیم‌لوله با طول‌های ℓ_1 , $\ell_2 = 3\ell_1$ با هسته‌ی هم‌جنس ساخته‌ایم که قطر اولی نصف قطر دومی است. ضریب خودالقایی سیم‌لوله‌ی دوم چند برابر ضریب خودالقایی سیم‌لوله‌ی اول است؟

- (۱) $\frac{12}{5}$
- (۲) $\frac{25}{12}$
- (۳) $\frac{25}{3}$
- (۴) $\frac{3}{5}$

کد سوال: ۹۸۴۴۶-گزینہ ۲-۱۳۹۲-متوسط

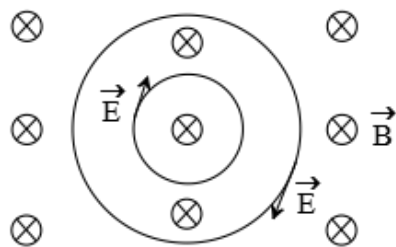
صفحه ۲۰

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 $4\pi \times 10^{-4} \text{m}^2$ 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) $2\pi \times 10^{-8}$

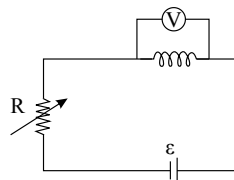
کد سوال: ۱۰۱۰۴۴-قلم چی-۱۳۹۴-سخت

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 - غیر صفر
- (۳) غیر صفر - صفر
- (۴) غیر صفر - غیر صفر

کد سوال: ۳۳۴۵۸۶-گزینه ۲-۱۳۹۷-آسان

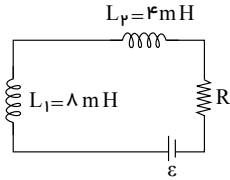
صفحه ۲۱

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) $\frac{L}{4}$ (۲) $\frac{L}{2}$ (۳) L (۴) $2L$

کد سوال: ۳۳۴۵۸۸-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

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



- (۱) ۴
(۲) ۲
(۳) $\frac{1}{2}$
(۴) $\frac{1}{4}$

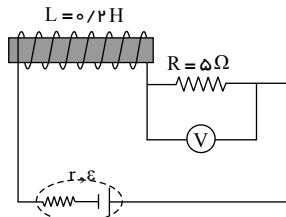
کد سوال: ۳۳۴۵۹۴-گزینه ۲-۱۳۹۷-آسان

۱۱۶. ضریب القاوری القاگری $0.4H$ و معادله جریان الکتریکی عبوری از آن برحسب زمان در SI به صورت $I = 0.4 \sin \pi t$ است. انرژی این القاگر در لحظه $t = 0.5s$ 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 $40J$ است. ولت‌سنج آرمانی چند ولت را نشان می‌دهد؟



- (۱) ۶۰
(۲) ۱۰۰
(۳) ۱۴۰
(۴) ۱۸۰

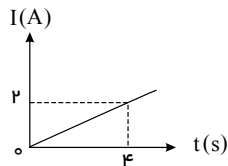
کد سوال: ۳۳۸۴۹۳-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

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 $0.2H$ ، جریان متغیری عبور می‌نماید که تغییرات آن با زمان، مطابق نمودار مقابل است.

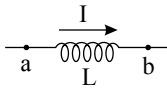


افزایش انرژی القاگر در بازه زمانی ۱ s تا ۲ s چند میلی‌ژول است؟

- (۱) ۲۵
(۲) ۵۰
(۳) ۷۵
(۴) ۱۰۰

کد سوال: ۳۳۴۶۰۸-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

صفحه ۲۲



۱۲۰. با توجه به شکل مقابل کدام نتیجه‌گیری صحیح نیست؟
 (۱) انرژی مغناطیسی ذخیره شده در القاگر حامل جریان 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 داده شده به القاگر توسط مولد، در مقاومت الکتریکی سیم‌های القاگر تلف و بقیه 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 ذخیره شده 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 50 m را به صورت سیملوله‌ای بدون هسته و به طول 25 cm درآورده و از آن جریان 20 A عبور می‌دهیم. انرژی ذخیره شده در سیملوله چند میلی ژول می‌شود؟

$$\left(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}\right)$$

- (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 $d_1 = 2\text{ m}$ و $d_2 = 4\text{ m}$ سیملوله‌هایی بدون هسته درست می‌کنیم طوری که در هر مورد، طول سیملوله 10% درصد طول سیم باشد. اگر شعاع سیملوله ۱، دو برابر قطر سیملوله ۲ باشد، ضریب القاوری سیملوله (۱) چند برابر ضریب القاوری سیملوله (۲) است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

کد سوال: ۳۴۰۹۲۵-قلم چی-۱۳۹۷-سخت

۱۲۵. حجم داخل سیملوله A دو برابر حجم داخل سیملوله B است. اگر در هر متر از سیملوله A ، 3000 دور سیم پیچیده شده باشد و در هر سانتی‌متر از سیملوله B ، 150 دور سیم پیچیده شده باشد در این صورت، نسبت ضریب القاوری سیملوله B به A کدام است؟ (سیملوله‌ها را بدون هسته در نظر بگیرید.)

- (۱) ۵ (۲) ۲۵ (۳) $\frac{25}{2}$ (۴) $\frac{5}{2}$

کد سوال: ۳۴۰۹۳۱-قلم چی-۱۳۹۷-سخت

۱۲۶. ضریب خودالقایی در سیملوله‌ای به طول l با N حلقه به شعاع R برابر با 2 هانری می‌باشد. اگر سیم‌های این سیملوله را باز کرده و از آن سیملوله‌ی دیگری به شعاع $2R$ 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 200 mH جریانی با معادله‌ی $I = 2 \sin(10t)$ در SI عبور می‌کند. بیش‌ترین انرژی ذخیره شده در القاگر چند ژول است؟

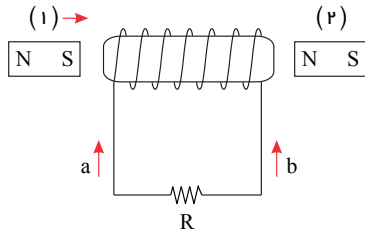
- (۱) ۴۰۰ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۰٫۴

کد سوال: ۱۱۷۴۲۲-قلم چی-۱۳۹۵-آسان



صفحه ۲۳

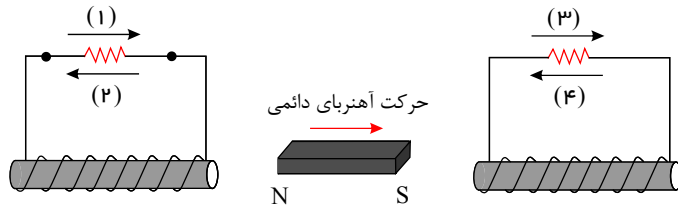
۱۲۸. در شکل مقابل، آهن ربای (۲) ساکن است و آهن ربای (۱) را در جهت نشان داده شده حرکت می دهیم. آهن ربای الکتریکی ایجاد شده، آهن ربای (۲) را جذب می کند یا دفع و جهت جریان القایی کدام است؟



- (۱) جذب می کند - a
- (۲) جذب می کند - b
- (۳) دفع می کند - a
- (۴) دفع می کند - b

کد سوال: ۰۶-۲۱۴۱-گزینه ۲-۱۳۹۶-آسان

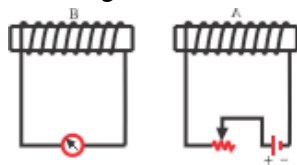
۱۲۹. اگر آهن ربای دائمی در جهت نشان داده شده حرکت کند، جهت جریان های القایی که از دو مدار می گذرد، کدام خواهد بود؟



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

کد سوال: ۰۰-۱۱۹۸-گزینه ۲-۱۳۹۵-متوسط

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



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

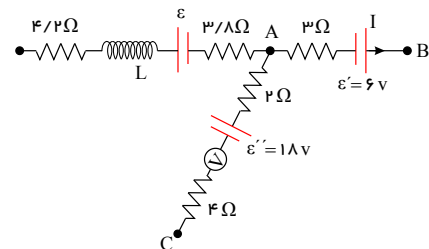
کد سوال: ۰۱۵-۹۶۱۵-سراسری-۱۳۸۶-آسان

۱۳۱. اگر جریان الکتریکی عبوری از یک سیمولوله ۲ برابر شود، آن ۴ برابر و آن ۲ برابر می شود.

- (۱) شار مغناطیسی - میدان مغناطیسی
- (۲) شار مغناطیسی - انرژی
- (۳) میدان مغناطیسی - شار مغناطیسی
- (۴) انرژی - میدان مغناطیسی

کد سوال: ۰۱۳-۸۴۰-خارج از کشور-۱۳۸۶-متوسط

۱۳۲. در شکل مقابل، پتانسیل الکتریکی نقاط A و B به ترتیب برابر با ۱۸V و ۶V است. اگر ضریب خود القایی سیمولوله ۲mH باشد، انرژی ذخیره شده در سیمولوله چند میلی ژول است؟ (ولت سنج ایده آل است.)



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

کد سوال: ۰۵۶-۱۳۹۵۵۶-قلم چی-۱۳۹۵-متوسط

۱۳۳. طول یک سیمولوله بدون هسته، ۵cm و سطح هر حلقه آن ۱۰cm^۲ است. این سیمولوله دارای ۲۰۰۰ حلقه ی نزدیک به هم می باشد و از آن جریان الکتریکی ۵A می گذرد. ضریب خودالقایی سیمولوله در SI چقدر است؟

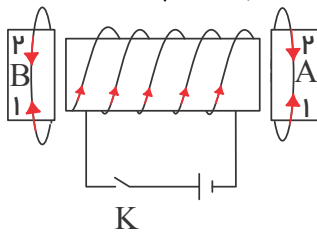
$$\left(\mu_0 = 12,5 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}\right)$$

- (۱) ۰,۰۱
- (۲) ۰,۰۵
- (۳) ۰,۱۰
- (۴) ۰,۵۰

کد سوال: ۰۶۶-۱۱۹۸۶۶-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؟



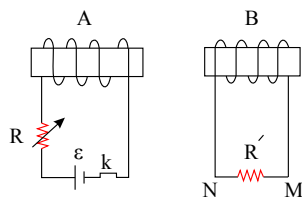
- (۱) و (۱) (۱)
 (۲) و (۲) (۲)
 (۳) و (۱) (۳)
 (۴) و (۲) (۴)

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

۱۳۵. سیم‌لوله‌ای بدون هسته‌ی آهنی، دارای ۲۰۰۰ حلقه است و از آن جریان الکتریکی $۲A$ می‌گذرد. اگر طول سیم‌لوله ۲۵ سانتی‌متر و مساحت هر حلقه‌ی آن ۱۰cm^2 باشد، انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله چند میلی‌ژول است؟ $(\mu_0 = 12,5 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$

- (۱) ۴۰۰ (۱)
 (۲) ۱۰۰ (۲)
 (۳) ۴۰ (۳)
 (۴) ۱۰ (۴)

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 می‌کند.
 (۴) وقتی سیم‌لوله‌ی A به سمت راست حرکت می‌کند.

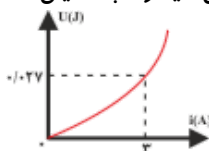
کد سوال: ۶۸۲۱ - سراسری - ۱۳۹۰ - متوسط

۱۳۷. سیمی به طول ۶۰ متر را به صورت سیم‌لوله‌ای بدون هسته‌ای به طول $۰,۵m$ و شعاع حلقه‌ی ۱cm در آورده و از آن جریان $۱۰A$ عبور می‌دهیم. انرژی ذخیره شده در آن چند ژول می‌شود؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$

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

کد سوال: ۹۶۲۴ - سراسری - ۱۳۸۶ - متوسط

۱۳۸. شکل مقابل، نمودار انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله بر حسب جریان گذرنده از آن است. ضریب خودالقایی سیم‌لوله چند میلی‌هائری است؟



- (۱) ۶ (۱)
 (۲) ۳ (۲)
 (۳) ۱ (۳)
 (۴) ۹ (۴)

کد سوال: ۸۴۰۱ - سراسری - ۱۳۸۹ - آسان

۱۳۹. از سیم‌لوله‌ای به ضریب خودالقایی ۵ میلی‌هائری، جریان ۸ آمپر عبور می‌کند. انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله چند میلی‌ژول است؟

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

کد سوال: ۴۷۶۴۶ - خارج از کشور - ۱۳۹۱ - آسان

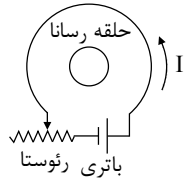
۱۴۰. ضریب خودالقایی سیم‌لوله‌ی A ، ۲ برابر ضریب خودالقایی سیم‌لوله‌ی B است و جریان الکتریکی عبوری از آن نیز دو برابر جریان الکتریکی عبوری از سیم‌لوله‌ی B است. انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله‌ی A چند برابر انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله‌ی B است؟

- (۱) ۲ (۱)
 (۲) $2\sqrt{2}$ (۲)
 (۳) ۴ (۳)
 (۴) ۸ (۴)

کد سوال: ۸۵۵۴۸ - خارج از کشور - ۱۳۹۲ - آسان

صفحه ۲۵

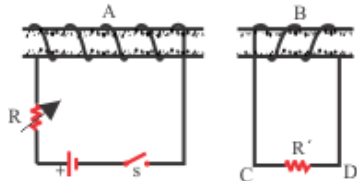
۱۴۱. در شکل روبه‌رو، اگر لغزنده‌ی رنوستا در حال حرکت به سمت چپ باشد، جریان I چگونه تغییر می‌کند و جهت جریان القایی در حلقه‌ی رسانا در کدام جهت، خواهد بود؟



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

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

۱۴۲. دو سیمولوله A و B 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) لحظه‌ی وصل کلید
- (۳) لحظه‌ی قطع کلید
- (۴) با بسته بودن کلید مقاومت R را کم کنیم.

کد سوال: ۷۴۵۲-سراسری-۱۳۸۸-متوسط

۱۴۳. شعاع مقطع سیمولوله‌ای ۲ cm و طول آن ۱۰ cm است، اگر تعداد دورهای سیمولوله ۱۰۰ دور باشد و جریان A از آن عبور کند، انرژی ذخیره شده در سیمولوله چند میلی ژول است؟ ($\pi = ۳$) ، $\mu_0 = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \frac{T \cdot m}{A}$

- (۱) $۱,۴۴ \times ۱۰^{-۳}$
- (۲) $۷,۲ \times ۱۰^{-۳}$
- (۳) $۱,۴۴$
- (۴) $۷,۲$

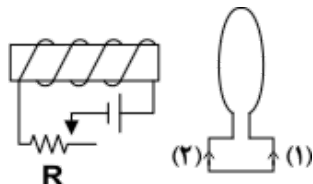
کد سوال: ۱۰۳۳۳۲-خارج از کشور-۱۳۹۴-متوسط

۱۴۴. از سیمولوله‌ای به ضریب خودالقایی $۰,۰۴$ هانری جریان متناوبی می‌گذرد که معادله‌ی آن در SI به صورت $I = ۵ \sin(۵۰\pi t)$ است. بیشینه‌ی انرژی سیمولوله چند میلی ژول است؟

- (۱) ۲۰
- (۲) ۵۰
- (۳) ۲۰۰
- (۴) ۵۰۰

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

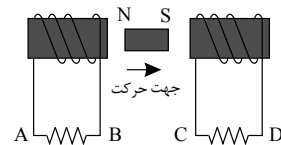
۱۴۵. در مدار روبه‌رو، مقاومت رنوستا در حال افزایش است. جهت جریان القایی در حلقه در جهت است و نیروی محرکه‌ی خودالقایی در سیمولوله در نیروی محرکه‌ی مولد عمل می‌کند.



- (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 می‌دهیم جهت جریان القایی در مقاومت‌های AB و CD به ترتیب از راست به چپ چگونه است؟

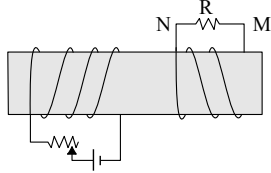


- (۱) از A به B ، از B به C ، از C به D
- (۲) از A به B ، از B به D ، از C به D
- (۳) از B به A ، از A به C ، از C به D
- (۴) از B به A ، از A به D ، از C به D

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 رُئوستا 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: ۱۰۳۳۳۳-۱-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؟

(۴) ۱, ۱

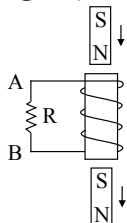
(۳) ۱, ۴

(۲) ۴, ۴

(۱) ۴, ۱

کد سوال: ۱۰۵۶۷-۲۱-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

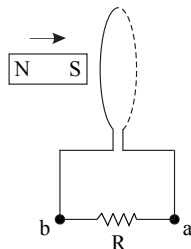
(۲) از B به A ، از A به B

(۳) از A به B ، از B به A

(۴) از B به A ، از A به B

کد سوال: ۱۲۱۴۷۵-قلم چی-۱۳۹۵-متوسط

۱۵۰. مطابق شکل زیر، آهنربایی وارد حلقه‌ای از مدار 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

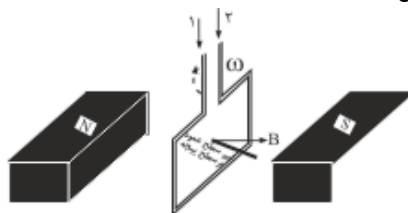
(۲) همواره از b به a

(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 پیچه‌ای را نشان می‌دهد که با بسامد زاویه‌ای ثابت در جهت نشان داده شده می‌چرخد. جریان القایی مدار در کدام جهت بوده و اندازه نیروی محرکه القایی در لحظه‌ی نشان داده شده در شکل در چه حالتی است؟



(۱) افزایش

(۲) کاهش

(۳) افزایش

(۴) کاهش

کد سوال: ۱۳۳۶۲-سراسری-۱۳۸۳-متوسط

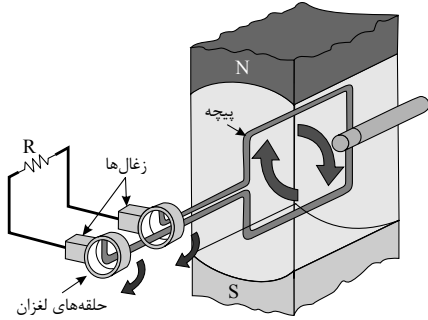
صفحه ۲۷

۱۵۲. جریان متناوبی که بیشینه مقدار آن $2\sqrt{2}$ آمپر و بسامد زاویه‌ای آن 50π رادیان بر ثانیه می‌باشد از یک رسانا عبور می‌کند اگر شدت جریان در لحظه $t = 0$ برابر صفر باشد در لحظه $t = \frac{1}{200} s$ برابر چند آمپر خواهد بود؟

- (۱) ۰٫۵ (۲) ۲ (۳) $\sqrt{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

کد سوال: ۱۰۸۱۶-آزاد عصر-۱۳۸۲-متوسط

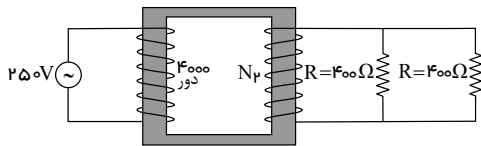
۱۵۳. کدام عبارت در مورد شکل زیر در لحظه نشان داده شده درست است؟



- (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: ۱۶۶۰۳۴-قلم چی-۱۳۹۷-سخت

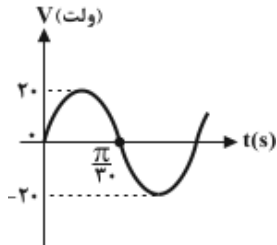
۱۵۴. در مبدل شکل مقابل، جریان هر مقاومت 25 آمپر است. تعداد دور پیچۀ ثانویه (N_2) چند تا است؟



- (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 5 اهمی را نشان می‌دهد. معادله‌ی شدت جریان الکتریکی مقاومت در SI کدام است؟



- (۱) $i = 4 \sin(30t)$
 (۲) $i = 20 \sin(30t)$
 (۳) $i = 4 \sin(30\pi t)$
 (۴) $i = 20 \sin(30\pi t)$

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) افزایشنده - بیش‌تر (۲) افزایشنده - کمتر (۳) کاهشنده - بیش‌تر (۴) کاهشنده - کمتر

کد سوال: ۱۲۰۲۸۵-قلم چی-۱۳۹۵-متوسط

۱۵۷. اگر توان یک کیلوواتی به پیچ‌های اولیه یک مبدل آرمانی که 200 دور سیم دارد اعمال شود، جریان در این پیچ $5A$ می‌شود. اگر تعداد دورهای پیچ‌های ثانویه 20 باشد، ولتاژ خروجی آن چند ولت می‌شود؟

- (۱) ۲۰۰۰ (۲) ۲۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۴۰۰

کد سوال: ۲۴۵۱۵۵-قلم چی-۱۳۹۶-متوسط

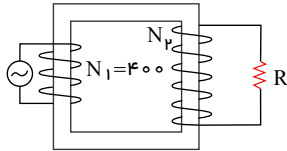
صفحه ۲۸

۱۵۸. در یک مبدل آرمانی، دو سیم به دور یک هسته‌ی آهنی طوری پیچیده شده‌اند که تعداد دور سیم پیچ‌ها در واحد طول در هر دو طرف اولیه و ثانویه آن یکسان است. پیچه‌ی اولیه به جریان متناوبی با بیشینه ولتاژ 200 ولت بسته شده که در ثانویه بیشینه ولتاژ 25 ولت را تأمین می‌کند. در صورتی که ضریب القای متقابل آن‌ها $M = 0.4$ هانری باشد، L_1 ، L_2 ضرایب خود القایی سیم لوله‌ها به ترتیب از راست به چپ چند هانری می‌باشد؟

$$(1) \quad \frac{\sqrt{2}}{10}, \frac{4\sqrt{2}}{5} \quad (2) \quad \frac{4\sqrt{2}}{5}, \frac{\sqrt{2}}{10} \quad (3) \quad 0.8, 0.2 \quad (4) \quad 0.2, 0.8$$

کد سوال: ۱۱۹۴۰۶-قلم چی-۱۳۹۵-سخت

۱۵۹. در مبدل آرمانی زیر، بیشینه‌ی توان مصرفی مقاومت $R = 5\Omega$ برابر با $20W$ است. اگر معادله‌ی نیروی محرکه‌ی ورودی در SI به صورت $\varepsilon = 5 \sin 100t$ باشد، تعداد دورهای پیچه‌ی ثانویه چند دور است؟



$$(1) \quad 8000 \quad (2) \quad 200 \quad (3) \quad 400 \quad (4) \quad 800$$

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؟

$$(1) \quad \frac{1}{2} \quad (2) \quad \frac{\sqrt{3}}{2} \quad (3) \quad \frac{1}{4} \quad (4) \quad \text{صفر}$$

کد سوال: ۲۱۰۵۶۴-قلم چی-۱۳۹۶-متوسط

سریال: ۶۴۰۵۴۴	وقت : دقیقه	تاریخ :
دبیرستان شهید شیرودی	تعداد سوالات: ۱۶۰	نام و نام خانوادگی :
		موضوع

۱. گزینه ۴

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

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

۲. گزینه ۴

$$\varepsilon = LBV \sin \alpha = 0,25 \times 0,8 \times 12 \times 1 = 0,24V$$

۳. گزینه ۲

$$(|\varepsilon| = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right|, I = \frac{|\varepsilon|}{R}) \Rightarrow I = \frac{N}{R} \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow (I \propto \frac{1}{R})$$

۴. گزینه ۱

$$\Phi = BA \cos \theta \xrightarrow{\theta=60^\circ} \Phi = (200 \times 10^{-4})(0,2 \times 0,4) \left(\frac{1}{2}\right) = 8 \times 10^{-4} Wb$$

۵. گزینه ۴

$$|\varepsilon| = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow |\varepsilon| = 40 \times \frac{2,5 \times 10^{-3}}{0,1} \Rightarrow |\varepsilon| = 10 \text{ ولت}$$

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.

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

نیروی محرکه‌ی القایی و جریان القایی به بازه‌ی زمانی بستگی دارد. $I = \frac{\varepsilon}{R}$

۸. گزینه ۱

$$\left. \begin{aligned} \Phi &= BA = \pi r^2 \times B \\ B &= \frac{\mu_0 NI}{\ell} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Phi = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{NI}{\ell} \times \pi r^2$$

$$\Phi = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{120 \times 2}{0,8} \times \pi \times (5 \times 10^{-2})^2 = 4\pi \times 300 \times \pi \times 25 \times 10^{-11} \\ = 3\pi^2 \times 10^{-7} Wb = 3 \times 10^{-6} Wb$$

۹. گزینه ۱

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

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

$$\Delta \varphi = BA(\cos \theta_2 - \cos \theta_1) = 0,4 \times 250 \times 10^{-4} \times (\cos 60^\circ - \cos 90^\circ) = 4 \times 250 \times 10^{-4} \times \frac{1}{2} = 5 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

$$|\bar{\varepsilon}| = \left| -\frac{\Delta \varphi}{\Delta t} \right| = \left| \frac{-5 \times 10^{-3}}{0,5} \right| = 10^{-2} \text{ V} = 10 \text{ mV}$$

دقت داشته باشید که 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، $\theta = 90^\circ$ است و شاری از قاب عبور نمی‌کند و در حالت دوم که صفحه 30° می‌چرخد، زاویه‌ی قاب با خطوط میدان 30° می‌شود و بنابراین زاویه‌ی نیم خط عمود بر صفحه با خطوط میدان (θ) برابر 60° است.

۱۰. گزینه ۱

$$I = \frac{N}{R} \times \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{N}{R} \times \frac{A \cos \theta \cdot \Delta B}{\Delta t} \Rightarrow 0,5 \times 10^{-3} = \frac{200}{4} \times \frac{(20 \times 10^{-4}) \times 1 \times \Delta B}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t} = 0,5 \times 10^{-2} = 5 \times 10^{-3} \text{ T/s}$$

۱۱. گزینه ۳

$$\begin{cases} |\varepsilon| = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \left| -NA \cdot \cos \theta \times \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| \xrightarrow{\cos \theta = 1} |\varepsilon| = \left| -NA \times \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| \\ |\varepsilon| = IR \end{cases}$$

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

$$\Rightarrow R = \frac{NA}{I} \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| = \frac{100 \times (20 \times 10^{-4})}{2 \times 10^{-3}} \times 0,08 = 100 \times 0,08 = 8 \Omega$$

۱۲. گزینه ۱

$$\varepsilon = BLV = (0,02 \times 5 \times 0,4) = 0,04 \text{ V}$$

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 انگشت شست جهت جریان القایی را نشان می‌دهد.

۱۳. گزینه ۲

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

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = -0,2 \Rightarrow \bar{\varepsilon} = -NA(-0,2) \Rightarrow 0,1 = 0,2 \times 500 A \Rightarrow A = 10^{-3} \text{ m}^2 \Rightarrow A = 10 \text{ cm}^2$$

۱۴. گزینه ۲

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -200 \left(\frac{-0,02}{\Delta t} \right) = \frac{4}{\Delta t}$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R} \Rightarrow \bar{I} = \frac{4}{R \cdot \Delta t}$$

$$\Delta q = \bar{I} \cdot \Delta t \Rightarrow 0,5 = \frac{4}{R \cdot \Delta t} \times \Delta t \Rightarrow 0,5 = \frac{4}{R} \Rightarrow R = 8 \Omega$$

۱۵. گزینه ۲

$$|\bar{\varepsilon}| = \left| -N \cdot \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \left| -50 \times \frac{4 - (-2) \times 10^{-4}}{0,01} \right| = \left| 50 \times 6 \times 10^{-2} \right| \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = 3$$



گزینه ۲

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

$$|\varepsilon| = N \left| \frac{d\Phi}{dt} \right| \Rightarrow \begin{cases} t = 1s : \varepsilon = 0 \\ t = 3s : \varepsilon = 200 \times \frac{0.4}{2} = 40V \end{cases}$$

گزینه ۴

$$r = \frac{d}{2} = 5cm = \frac{1}{20}m$$

$$A = \pi r^2 = 3 \times \left(\frac{1}{20}\right)^2 = \frac{3}{400}m^2$$

$$|\varepsilon| = N \left| \frac{d\Phi}{dt} \right| \Rightarrow IR = NA \cos\theta \left| \frac{dB}{dt} \right| \Rightarrow 6 \times 10^{-3} \times 20 = \left(N \times \frac{3}{400} \times 1 \times 32 \times 10^{-3}\right) \Rightarrow N = 500$$

گزینه ۱

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

مقاومت کل سیم پیچ و R_1 مقاومت هر دور آن است.

$$|\bar{I}| = \left| \frac{NA(B_2 \cos\alpha_2 - B_1 \cos\alpha_1)}{\Delta t \cdot (N \cdot R_1)} \right| \Rightarrow \bar{I} = \frac{400 \times 10^{-4} (1.8 - (-0.8))}{2 \times 0.05} = \frac{4 \times 2.6}{10} = 1.04A$$

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.

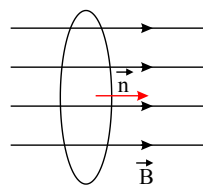
گزینه ۴ تغییر شار مغناطیسی عبوری از حلقه به دلیل تغییر زاویه‌ی عمود بر سطح حلقه با راستای خط‌های میدان مغناطیسی است، بنابراین داریم:

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

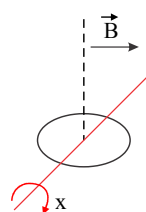
$$\begin{cases} \theta_1 = 0^\circ \Rightarrow \Phi_1 = 4 \times 0.5 \times \cos 0^\circ = 2Wb \\ \theta_2 = 180^\circ \Rightarrow \Phi_2 = 4 \times 0.5 \times \cos 180^\circ = -2Wb \end{cases}$$

$$|\bar{\varepsilon}| = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = \left| -1 \times \frac{-2 - 2}{0.2} \right| \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = 20V$$

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

گزینه ۳ طبق رابطه $\Phi = BA \cos\theta$ ، وقتی $\theta = 0^\circ$ شود، شار ماکزیمم است. از طرفی می‌دانیم θ زاویه بردار عمود بر سطح و خطوط میدان است که وقتی $\theta = 0^\circ$ شود، زاویه خود در سطح و خطوط میدان 90° خواهد بود. به شکل توجه کنیم.

گزینه ۲۳

در رابطه $\Phi = BA \cos\theta$ ، θ زاویه بین نیم‌خط عمود بر صفحه 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 زاویه α همواره 90° باقی می‌ماند.

صفحه ۳۱

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

$$\theta = 90^\circ - \alpha = 90^\circ - 37^\circ = 53^\circ$$

$$\phi = BA \cos \theta = (200 \times 10^{-4}) \times 20 \times 10^{-4} \times \cos 53^\circ = 2,4 \times 10^{-5} (wb) \quad \text{حال داریم:}$$

حواسمان به تبدیل واحدهای $200 \times 10^{-4} T = 200 \times 10^{-4} T$ و $20 \times 10^{-4} m^2 = 20 \times 10^{-4} m^2$ و $A = 4 cm \times 5 cm = 20 cm^2$ باشد.

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 $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ ، با کنار هم گذاشتن این دو رابطه داریم:

$$\frac{N}{R} \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow \frac{N}{R} \Delta \phi = \Delta q \Rightarrow \frac{1}{0,12} \times 0,3 = \Delta q \Rightarrow \Delta q = 0,25 C$$

۲۶. گزینه ۲ یادمان باشد منظور از آهنگ تغییر میدان $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ است. در رابطه قانون القای فارادی با ساده سازی رابطه

داریم $\phi = BA \cos \theta$

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

$$\Rightarrow 4 \times 10^{-3} = \frac{400 \times 50 \times 10^{-4}}{10} \times 1 \times \frac{\Delta B}{\Delta t} \rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t} = 0,2 \left(\frac{T}{s} \right)$$

۲۷. گزینه ۱

$$\left. \begin{aligned} t_1 = 0,5 s \rightarrow \Phi_1 = a + b \sin^2 \frac{\pi}{4} = a + b \\ t_2 = 1 s \rightarrow \Phi_2 = a + b \sin^2 \pi = a \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta \Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = a - (a + b) = -b$$

$$\varepsilon = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow 4 = 50 \times \left| \frac{-b}{1 - 0,5} \right| \Rightarrow |b| = 0,4 Wb$$

۲۸. گزینه ۱ باتوجه به آنکه در کل بازه زمانی صفر تا ۰,۵ ثانیه، شار به طور خطی تغییر می کند، مقدار لحظه ای آهنگ تغییر شار با مقدار متوسط آن برابر است. لحظه ای که شار مغناطیسی صفر است نیز در همین بازه صفر تا ۰,۵ ثانیه قرار دارد و می توان نوشت:

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -1 \times \frac{-0,3 - 0,2}{0,5} = -\frac{-0,5}{0,5} = +1 V$$

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

$$\varepsilon = BLV = 80 \times 10^{-4} \times 0,4 \times 20 = 0,64 V$$

از طرفی هم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{0,64}{1,6} = 0,4 A = 40 mA$$

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

۳۰. گزینه ۳

$$\bar{I} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R} \Rightarrow \bar{\varepsilon} = 6 \times 0,5 = 3 V$$

$$|\bar{\varepsilon}| = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = 3 \frac{Wb}{s}$$

۳۱. گزینه ۲

$$\theta = 0, \quad |\bar{\varepsilon}| = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \left| -NA \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t} \right|$$

صفحه ۳۲

$$\Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = \left| -100 \times 40 \times 10^{-4} \times \cos 0 \times 0,5 \right| \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = 0,2V$$

۳۲. گزینه ۳

$$\delta = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \begin{cases} |\bar{\varepsilon}_2| = \left| \frac{\Delta \Phi_2}{\Delta t_1} \right| = \left| \frac{-0,6 - 0,4}{4-1} \right| = \frac{1}{3} V \\ |\bar{\varepsilon}_1| = \left| \frac{\Delta \Phi_1}{\Delta t_1} \right| = \left| \frac{0,4 - 0}{1-0} \right| = 0,4 V \end{cases} \Rightarrow \frac{|\bar{\varepsilon}_2|}{|\bar{\varepsilon}_1|} = \frac{\frac{1}{3}}{0,4} = \frac{10}{12} = \frac{5}{6}$$

۳۳. گزینه ۴

$$t_1 = 0 \Rightarrow \Phi_1 = 0$$

$$t_2 = 2s \Rightarrow \Phi_2 = 0,2 \times 2^2 + 0,3 \times 2 = 0,8 + 0,6 = 1,4 Wb$$

$$|\bar{\varepsilon}| = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| \xrightarrow{I = \frac{\varepsilon}{R} \Rightarrow \varepsilon = IR} |R\bar{I}| = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow R \times 1,4 = 20 \times \frac{1,4 - 0}{2 - 0} \Rightarrow R = 10 \Omega$$

۳۴. گزینه ۱

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

$$\Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = 0,5 \times 2 \times \cos 30^\circ = 0,5 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times 2 = \frac{\sqrt{3}}{2} V$$

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 حلقه سمت راست در جهت ۲ و در حلقه 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.

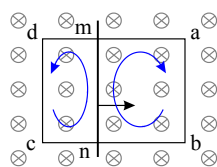
۳۸. گزینه ۲ با چرخش حلقه در جهت‌های ۱ و ۲ زاویه بین میدان و نیم‌خط عمود بر صفحه تغییر می‌کند، اما در جهت ۳ تمام مؤلفه‌های شار ثابت می‌ماند و پدیده القای الکترومغناطیسی رخ نمی‌دهد.

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 زاویه α صفر یا 180° باشد، شار مغناطیسی تغییر نمی‌کند، چون همواره در حین چرخش، زاویه θ در رابطه شار مغناطیسی $(\Phi = BA \cos \theta)$ 90° 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 فئر 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 حلقه سمت چپ افزایش می‌یابد و طبق قانون لنز جریانی پادساعت‌گرد و در حلقه القا می‌شود و مساحت حلقه سمت راست کاهش می‌یابد و طبق قانون لنز جریانی ساعت‌گرد در حلقه القا می‌شود. پس جریان در میله ab به سمت پایین (\downarrow) و در میله dc نیز به سمت پایین (\downarrow) است و در میله mn به سمت بالا (\uparrow) خواهد بود.

۴۳. گزینه ۲

$$|\vec{\mathcal{E}}| = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow |\vec{\mathcal{E}}| = 200 \times \frac{10^{-4}}{\Delta t} = \frac{0.02}{\Delta t}$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{\mathcal{E}}}{R} = \frac{0.02}{10 \times \Delta t} = \frac{0.002}{\Delta t}$$

$$q = \bar{I} \Delta t \Rightarrow q = 0.002C = 2mC$$

۴۴. گزینه ۳

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

افزایش سرعت حرکت آهن ربا، Δt را کاهش می‌دهد؛ در نتیجه در اندازه نیروی محرکه القایی متوسط مؤثر است. همچنین مقدار نیروی محرکه القایی با مساحت هر حلقه سیم‌لوله و تعداد دورهای سیم‌لوله نسبت مستقیم دارد.

۴۵. گزینه ۱ تغییر مساحت برابر یک دوزنقه است.

$$\Delta A = 30 \times \frac{40 + 10}{2} = 750 \text{ cm}^2 = 7.5 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = BA_2 - BA_1 = B\Delta A = 1200 \times 10^{-4} \times 7.5 \times 10^{-2} = 9 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

$$\bar{\mathcal{E}} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow |\bar{\mathcal{E}}| = \frac{9 \times 10^{-3}}{0.6} = 15 \times 10^{-3} \Rightarrow V = 15 \text{ mV}$$

۴۶. گزینه ۳ از نقطه 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 قاعده دست راست، جهت جریان در قسمت جلوی حلقه به طرف بالا خواهد بود. از نقطه وسط تا نقطه B، میدان تدریجاً کم شده و جهت جریان در قسمت جلوی حلقه با استدلال مشابه، به طرف پایین است.

۴۷. گزینه ۳

$$|\vec{\mathcal{E}}| = BLV = 0.2 \times 0.4 \times 0.50 = 0.04 \text{ V}$$

$$|\vec{I}| = \frac{|\vec{\mathcal{E}}|}{R} = \frac{0.04}{0.1} = 0.4 \text{ A}$$

۴۸. گزینه ۴ چون شار به صورت خطی کاهش یافته است، نیروی محرکه القایی در تمام لحظات صفر تا ۰.۵ ثانیه برابر با نیروی محرکه القایی متوسط در همین بازه است:

$$\bar{\mathcal{E}} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -1 \times \frac{-0.04 - 0.04}{0.5} = 0.16 \text{ V}$$

۴۹. گزینه ۳ در مدتی که حلقه ۹۰ درجه می‌چرخد (تا وقتی که خط عمود بر صفحه 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 بیشینه 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 رابطه قانون القای فاراده، $\bar{\mathcal{E}} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ ، 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 حلقه بسته از رابطه $\Phi = AB \cos \alpha$ به دست می‌آید. از آنجا که هر دو حلقه در یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارند و برای هر دوی آنها، $\alpha = 0$ می‌باشد، داریم:

$$\frac{\Phi_2}{\Phi_1} = \frac{A_2 B_2 \cos \alpha_2}{A_1 B_1 \cos \alpha_1} \xrightarrow{\alpha_2 = \alpha_1 = 0} \frac{\Phi_2}{\Phi_1} = \frac{A_2}{A_1} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 = 4$$

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

صفحه ۳۴

$$|\bar{\varepsilon}| = \left| \frac{-NAB(\cos \alpha_2 - \cos \alpha_1)}{\Delta t} \right| = \left| \frac{-2000 \times 20 \times 10^{-4} \times 0.2 \times (1 - (-1))}{0.01} \right| \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = 160V$$

۵۳. گزینه ۱ نیروی محرکه القایی در یک پیچه، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

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

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

$$\Phi_1 = AB \cos \theta_1 = AB \cos 90^\circ = 0$$

در حالت دوم زاویه میان نیم خط عمود بر سطح پیچه و خطوط میدان به ۶۰ درجه می‌رسد.

$$\Phi_2 = AB \cos \theta_2 = AB \cos 60^\circ = 10 \times 10^{-4} \times 2000 \times 10^{-4} \times \cos 60^\circ \Rightarrow \Phi_2 = 10^{-4} Wb$$

در نهایت خواهیم داشت:

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -120 \times \frac{10^{-4} - 0}{10} = -1.2mV \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = 1.2mV$$

۵۴. گزینه ۳ از آنجایی که در فاصله زمانی بین $t = 4s$ و $t = 0$ بزرگی تغییر شار مغناطیسی در دو حلقه A و B برابر است

$$|\bar{\varepsilon}| = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| \text{ پس طبق رابطه } (|\Delta \Phi_A| = |\Delta \Phi_B| = 5Wb)$$

است.

۵۵. گزینه ۱

$$\left. \begin{aligned} |\varepsilon| &= Blv \\ I &= \frac{|\varepsilon|}{R} \end{aligned} \right\} \Rightarrow I = \frac{Blv}{R} \Rightarrow v = \frac{(5000 \times 10^{-4}) \times (40 \times 10^{-2}) \times 4}{R} \Rightarrow R = 0.4\Omega$$

۵۶. گزینه ۱ اگر حلقه را از دو طرف بکشیم، به دلیل 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 درون سو باشد، یعنی جهت جریان القایی ساعتگرد است.

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

$$|\vec{B}| = \sqrt{B_x^2 + B_y^2} = \sqrt{0.3^2 + 0.4^2} = 0.5T$$

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

$$\Phi = BA \cos \theta \Rightarrow \Phi = 0.5 \times (2 \times 10^{-3}) \times (1) \Rightarrow \Phi = 10^{-3} Wb = 1mWb$$

۵۸. گزینه ۴ با توجه به رابطه نیروی محرکه القایی متوسط، هرچه حاصل $\left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|$ (اندازه شیب خط) بیشتر باشد، $|\bar{\varepsilon}|$ بزرگ‌تر خواهد

بود:

$$0-2s: |\bar{\varepsilon}| = \left| \frac{2 \times 10^{-3}}{2} \right| = 10^{-3}V$$

$$2s-4s: |\bar{\varepsilon}| = \left| \frac{3 \times 10^{-3} - 2 \times 10^{-3}}{4-2} \right| = \frac{1}{2} \times 10^{-3}V$$

$$4s-8s: |\bar{\varepsilon}| = \left| \frac{3 \times 10^{-3} - 3 \times 10^{-3}}{8-4} \right| = 0$$

$$8s-9s: |\bar{\varepsilon}| = \left| \frac{0 - 3 \times 10^{-3}}{9-8} \right| = 3 \times 10^{-3}V \Rightarrow |\bar{\varepsilon}_4| > |\bar{\varepsilon}_1| > |\bar{\varepsilon}_2| > |\bar{\varepsilon}_3|$$

۵۹. گزینه ۴ با دوران حلقه، زاویه بین بردار میدان مغناطیسی و نیم خط عمود به سطح حلقه از $90^\circ - 37^\circ = 53^\circ$ به

$90^\circ - 53^\circ = 37^\circ$ تغییر می‌کند، بنابراین:

صفحه ۳۵

$$\Phi = BA \cos \theta \rightarrow \begin{aligned} \Phi_1 &= BA \cos 53^\circ = 0.6BA \\ \Phi_2 &= BA \cos 37^\circ = 0.8BA \end{aligned}$$

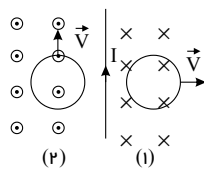
$$\frac{\Delta \Phi}{\Phi_1} \times 100 = \frac{0.8BA - 0.6BA}{0.6BA} \times 100 = \frac{1}{3} \times 100$$

درصد تغییرات شار عبوری $\approx +33\%$

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 به گونه‌ای است که با این افزایش شار مخالفت کند. یعنی طبق قاعده 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

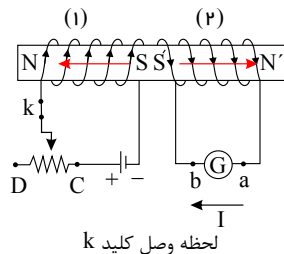


میدان مغناطیسی ناشی از جریان سیم راست مطابق قاعده دست راست به صورت شکل زیر است:

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

با دور شدن حلقه (۱) از سیم راست، میدان مغناطیسی درون سوی گذرنده از آن و در نتیجه شار مغناطیسی گذرنده از حلقه کاهش می‌یابد. بنابراین جریانی ساعتگرد در حلقه القا می‌شود تا با ایجاد میدان مغناطیسی درون سیم، 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) جریانی القایی به گونه‌ای به وجود می‌آید که با این تغییر شار مخالفت کند و جریانی القایی از a به b از گالوانومتر می‌گذرد.



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

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 رابطه محاسبه نیروی محرکه القایی (قانون القای فارادی) خواهیم داشت:

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

$$\frac{\Delta \Phi = 8 \times 10^{-1} \text{ Wb}}{R = 2 \Omega} \rightarrow 8 \times 10^{-1} = 2 \Delta q \rightarrow \Delta q = 0.4 \text{ C}$$

۶۵. گزینه ۲ به دلیل آنکه زاویه بردار میدان مغناطیسی با سطح حلقه، 53° است، لذا زاویه بین خطوط میدان مغناطیسی با بردار عمود بر سطح (θ) برابر با $37^\circ = 90^\circ - 53^\circ$ می‌باشد.

$$\Phi = BA \cos \theta \rightarrow \begin{aligned} B &= 4 \times 10^{-2} \text{ T}, \theta = 37^\circ \\ A &= \pi R^2, R = \frac{L}{\mu} = 0.25 \text{ m} \end{aligned} \rightarrow \Phi = 4 \times 10^{-2} \times \pi \times (0.25)^2 \cos 37^\circ$$

$$\rightarrow \Phi = 4 \times 10^{-2} \times \pi \times 625 \times 10^{-4} \times 0.8 = 2\pi \text{ mWb}$$

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

صفحه ۳۶

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

$$\Rightarrow \bar{\varepsilon} = \left| -400 \times 4 \times 10^{-4} \times \frac{(0.4 - 0.2)}{5 \times 10^{-3}} \right|$$

$$\rightarrow \bar{\varepsilon} = \left| \frac{16 \times 2}{5} \right| = 6.4V$$

۶۷. گزینه ۲ هنگام ورود طبق قانون لنز، جهت جریان القایی در حلقه به گونه‌ای است که با عامل تغییر شار مخالفت می‌کند لذا رُخ از حلقه که مقابل آهن ربا است قطب N شده تا از ورود آن جلوگیری کند و بنابراین طبق قاعده‌ی دست راست، جهت جریان در جهت (۱) خواهد بود. در هنگام خروج آهن ربا، رُخ پایینی حلقه به قطب N تبدیل شده تا از دور شدن آهن ربا جلوگیری کند و بنابراین طبق قاعده‌ی دست راست، جهت جریان القایی در جهت (۲) خواهد بود.

۶۸. گزینه ۳

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

$$\varepsilon = \varepsilon_{\max} \sin(\omega t) \quad \left| \Rightarrow \frac{1}{9} + \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_{\max}} \right)^2 = 1 \Rightarrow \frac{\varepsilon}{\varepsilon_{\max}} = \frac{2\sqrt{2}}{3} \right.$$

۶۹. گزینه ۲

$$\varepsilon = BLV \sin \alpha = 2 \times 10 \times 0.5 \times 1 = 10V$$

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

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

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.

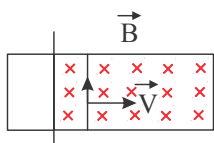
۷۰. گزینه ۴

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 (۱) و (۲) می‌توانند جواب سؤال باشند. برای به دست 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 می‌یابد، بنابراین لازم است جهت جریان القایی پادساعت گرد و در جهت مثبت مثلثاتی باشد تا میدانی برون سو القا کرده و با آثار مغناطیسی‌ای که تولید می‌کند، با تغییر شار مغناطیسی یعنی عامل به وجود آورنده‌ی جریان مخالفت کند، بنابراین گزینه‌ی «۱» صحیح است.

۷۲. گزینه ۱

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

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = NA \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = 100 \times 10^{-2} \times \pi \times \left| \frac{48\pi \times 10^{-4}}{0.02} \right| = 0.24\pi^2 V$$

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 برون سو (⊙) تولید کند. پس جریان در جهت (۲) است.

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

صفحه ۳۷

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

$$\Rightarrow 2 \times 10^{-3} = \frac{100 \times 8 \times 10^{-3}}{5} \left(\frac{\Delta B}{\Delta t} \right) \Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t} = 1,25 \times 10^{-2} \frac{T}{s}$$

۷۵. گزینه ۴ با توجه به ثابت بودن شیب نمودار شار - 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.

$$\left\{ \begin{array}{l} \varepsilon = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \\ \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{-2-2}{16-4} = -\frac{4}{12} = -\frac{1}{3} \end{array} \right. \Rightarrow |\varepsilon| = \frac{1}{3} V \text{ از } 4 \text{ تا } 16 \text{ ثانیه}$$

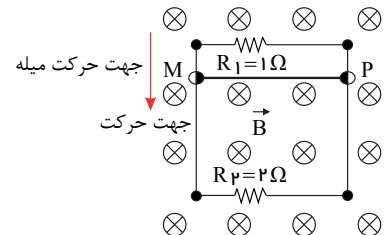
۷۶. گزینه ۲

$$|\bar{\varepsilon}| = NA \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = 1 \times 200 \times 10^{-4} \left| \frac{0,08}{0,02} \right| = 0,8 V$$

۷۷. گزینه ۴ وقتی میله ی MP مطابق شکل پایین می آید 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 می شود. لذا بنا بر قانون لنز برای مخالفت با این تغییر شار، میدان مغناطیسی القایی B' به ترتیب در حلقه ی بالایی برون سو و در حلقه ی پایینی درون سو خواهد شد. یعنی جهت جریان القایی عبوری از مقاومت R_1 و R_2 به طرف چپ (\leftarrow) خواهد بود. بنابراین با استفاده از رابطه ی نیروی محرکه ی القایی حرکتی ایجاد شده در یک سیم متحرک، در میدان مغناطیسی داریم:

$$\varepsilon = BLV = 0,05 \times 0,4 \times 20 = 0,4 V$$

$$\left\{ \begin{array}{l} I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{0,4}{1} = 0,4 A \\ I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{0,4}{2} = 0,2 A \end{array} \right.$$



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.

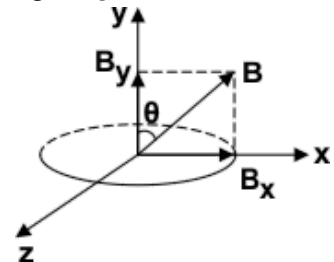
$$\uparrow I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{BLV}{R} \uparrow$$

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

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow (0 \rightarrow 5)$$

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

$$\vec{B} = 0,3\vec{i} + 0,4\vec{j} \Rightarrow B = \sqrt{0,3^2 + 0,4^2} \Rightarrow B = 0,5 T$$



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:

$$\Phi = BA \cos \theta \xrightarrow{B \cos \theta = B_y} \Phi = B_y A = 0.4 \times 200 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow \Phi = 8 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

۸۱. گزینه ۴

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

$$\frac{0.06}{\Phi_2} = \frac{16 - 10}{20 - 16} \Rightarrow \Phi_2 = 0.04 \text{ Wb}$$

با استفاده از تشابه مثلث‌ها می‌توان نوشت:

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -1 \times \frac{-0.04 - 0.06}{20 - 10} = 0.01 \text{ V} = 10 \text{ mV}$$

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

$$B = K \mu_0 \frac{NI}{\ell} \Rightarrow B = (300)(4\pi \times 10^{-7}) \frac{100 \times 0.5}{0.2} \Rightarrow B = 3\pi \times 10^{-2} \text{ T}$$

$$\text{از طرفی: } A = \pi r^2 = \pi \times (2 \times 10^{-2})^2 = 4\pi \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\Phi = BA = (3\pi \times 10^{-2})(4\pi \times 10^{-4}) \xrightarrow{\pi^2 = 10} \Phi = BA = 12 \times 10^{-5} \text{ Wb}$$

بنابراین داریم:

۸۳. گزینه ۱ می‌دانیم که نیروی محرکه‌ی القایی از رابطه‌ی $\varepsilon = -N \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}$ به دست 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) به دست آوریم می‌توانیم گزینه‌ی درست را پیدا کنیم.

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta BA \cos \theta}{\Delta t} \xrightarrow{A = \pi r^2} \varepsilon = -1 \frac{0.5}{0.1} \times 3 \times (0.1)^2 \times \cos 0 = -0.15 \text{ V}$$

فقط گزینه‌ی ۱ این ویژگی را دارد.

۸۴. گزینه ۲

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

$$\Phi_1 = (3000 \times 10^{-4}) \times (100 \times 10^{-4}) \times \cos 0 = 3 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

$$\Phi_2 = (3000 \times 10^{-4}) \times (100 \times 10^{-4}) \times \cos 60^\circ = \frac{3}{2} \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

$$\Delta \Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = -\frac{3}{2} \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

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

$$\bar{I} = \frac{|\bar{\varepsilon}|}{R}$$

$$\Rightarrow \bar{I} = 50 \times \frac{|\frac{3}{2} \times 10^{-3}|}{0.5 \times (3 \times 10^{-3})} = 50 \text{ A} = 5 \times 10^4 \text{ mA}$$

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

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

$$\xrightarrow{\cos \theta = \cos 0 = 1} I = \frac{N}{R} A \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| \xrightarrow{A = \pi r^2} 0.2 = \frac{1}{0.3} \pi r^2 \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| \Rightarrow 0.2 = \frac{1}{0.3} \times 3 \times (0.1)^2 \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| \Rightarrow \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right|$$

= ۲

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

صفحه ۳۹

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{BLv}{R} \Rightarrow 2 \times 10^{-2} = \frac{(5 \times 10^{-3}) \times 40 \times 10^{-2} \times v}{3} \Rightarrow v = 30 \frac{m}{s}$$

۸۷. گزینه ۱

$$|\bar{\varepsilon}_{0-10}| = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| -1 \times \frac{4 - (-4)}{10} \right| = 0,8V$$

$$|\bar{\varepsilon}_{10-20}| = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| -1 \times \frac{0 - 4}{10} \right| = 0,4V$$

مطابق شکل، تغییرات شار مغناطیسی در بازه صفر با ۱۰s و ۱۰s تا ۲۰s به صورت خطی است، پس:

$$|\bar{\varepsilon}_{12-18}| = |\bar{\varepsilon}_{10-20}| = 0,4V$$

$$|\bar{\varepsilon}_{2-8}| = |\bar{\varepsilon}_{0-10}| = 0,8V$$

۸۸. گزینه ۴

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

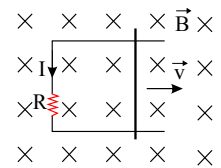
$$\Phi_1 = \Phi_2 \Rightarrow B_1 A \cos \theta_1 = B_2 A \cos \theta_2$$

$$\Rightarrow 3 \times 10^{-2} \times A \times \cos 30^\circ = 3 \sqrt{\frac{3}{2}} \times 10^{-2} \times A \times \cos \theta_2 \Rightarrow \cos \theta_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \theta_2 = 45^\circ$$

$$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 = 45^\circ - 30^\circ = 15^\circ \text{ افزایش می‌یابد.}$$

۸۹. گزینه ۱ طبق قاعده‌ی دست راست، میدان مغناطیسی ناشی از جریان القایی در حلقه به صورت برون سواست 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.

$$\varepsilon = Blv \Rightarrow IR = Blv \Rightarrow I = \frac{Blv}{R}$$



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:

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

$$\Rightarrow 0,4 = 200 \times 0,2 \times \cos 0 \times \left| \frac{dA}{dt} \right| \Rightarrow \left| \frac{dA}{dt} \right| = 0,01 \frac{m^2}{s}$$

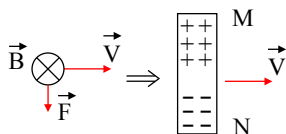
۹۱. گزینه ۲ حرکت حلقه با سرعت ثابت $1 \frac{cm}{s}$ است، بنابراین در هر ثانیه، ۱ سانتی‌متر از طول ضلع حلقه از میدان مغناطیسی خارج می‌شود. پس تغییر شار عبارت است از:

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

$$\Rightarrow \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = |BaV \cos \theta| = 0,2 \times 0,1 \times 1 \times 10^{-2} \times 1 = 2 \times 10^{-4} \frac{Wb}{s}$$

۹۲. گزینه ۱

با حرکت سیم MN به طرف 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 در نقطه‌ی M بارهای مثبت و در نقطه‌ی 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 پیچ تعداد حلقه‌ها از رابطه $N = \frac{L}{2\pi r}$ به دست می‌آید. بنابراین ابتدا مقاومت حلقه را به دست می‌آوریم:

$$\frac{R}{L} = 2 \Rightarrow R = 2L \xrightarrow{N=1} R = 2(2\pi r) = 2 \times (2 \times 3 \times 0.1) \Rightarrow R = 1.2 \Omega$$

با استفاده از قانون القای فارادی داریم:

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

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

$$\Delta q = \frac{0.6}{1.2} = 0.5 C = 500 mc$$

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

$$\varepsilon = BLV \sin \alpha \Rightarrow IR = BLV \sin 90^\circ$$

$$\Rightarrow I = \frac{BLV}{R} = \frac{0.1 \times 0.1 \times 10}{0.1} = 1 A$$

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

۹۵. گزینه ۳

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow 0.2 = \frac{1}{2} \times \frac{10}{1000} I^2 \Rightarrow I^2 = 4 \Rightarrow I = 2 A$$

۹۶. گزینه ۳

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow 0.4 = \frac{1}{2} \times 0.5 I^2 \Rightarrow I^2 = \frac{0.8}{0.5} = 1.6 \Rightarrow I = 0.4 A$$

۹۷. گزینه ۴

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 0.4 \times 25 = 0.2 \times 25 = 0.5 J$$

بیشینه جریان الکتریکی ۵ آمپر است. پس:

۹۸. گزینه ۴

$$t = 2s \Rightarrow I = 4(2) + 8 = 16 \Rightarrow I = 16 A$$

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times 16^2 = 64 J$$

۹۹. گزینه ۳ وصل کلید k ، کاهش R و نزدیک کردن سیم‌لوله‌ها به یکدیگر، همگی باعث تقویت میدان مغناطیسی حاصل از مدار A

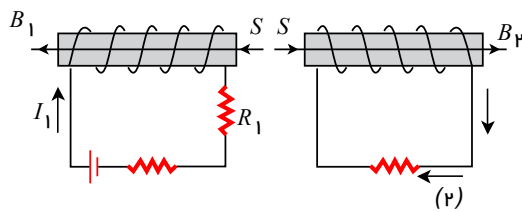
در محل B می‌شود و باعث می‌شود جهت جریان القایی در مقاومت R' به صورت \leftarrow باشد. قطع کلید k ، افزایش R و دور کردن سیم‌لوله‌ها نیز باعث تضعیف میدان مغناطیسی در محل سیم‌لوله‌ی B و ایجاد جریان القایی \rightarrow می‌شود.

۱۰۰. گزینه ۴ با خارج کردن هسته از سیم‌لوله شار مغناطیسی آن کاهش می‌یابد $(B = \frac{k\mu_0 NI}{\ell})$ ، $B = BA$ ، $\Phi = BA$ ، برای هسته‌ی

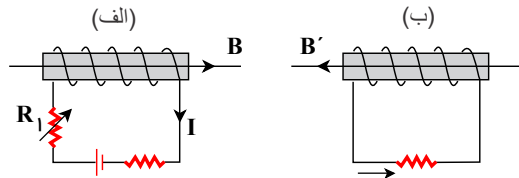
آهنی $k > 1$ و برای هوا $k \simeq 1$). پس نیروی محرکه‌ی القایی در جهتی ایجاد می‌شود که شدت جریان سیم‌لوله را زیاد کند تا مانع کاهش شار شود. اما این نیروی محرکه و جریان القایی به صورت موقتی به وجود می‌آید و بعد از مدتی از بین می‌رود و شدت جریان مدار به مقدار قبلی بر می‌گردد.

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_1 کاهش و جریان I_1 زیاد و میدان B_1 تقویت می‌شود. پس طبق قانون لنز سیم‌پیچ سمت راست، میدان القایی B_2 را در خلاف جهت میدان مغناطیسی B_1 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_1 ، شدت جریان در مدار «الف» زیاد می‌شود ($I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$) و S 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 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:

$$L = K\mu_0 \frac{N^2 A}{l} \quad A = \frac{\pi D^2}{4} \rightarrow \frac{LA}{LB} = \left(\frac{NA}{NB}\right)^2 \times \frac{lB}{lA} \times \left(\frac{DA}{DB}\right)^2$$

$$\Rightarrow 4 = \left(\frac{NA}{NB}\right)^2 \times \frac{1}{4} \times 4^2 \Rightarrow \frac{NA}{NB} = 1$$

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

$$I = \frac{V}{R} \Rightarrow I = \frac{6}{100} = 0.06 A$$

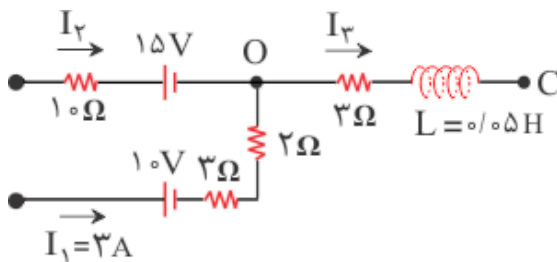
$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 0.4 \times (0.06)^2 \Rightarrow U = 7.2 \times 10^{-4} = 720 \mu J$$

۱۰۵. گزینه ۳ با توجه به معادله جریان $I = \sin 30^\circ \omega t$ زمانی جریان بیشینه است که $\sin 30^\circ \omega t = 1$ بنابراین:

$$I_{\max} = 1 A \Rightarrow U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times 1^2 = 0.1 J$$

۱۰۶. گزینه ۱ با توجه به قانون لنز، می‌توان نتیجه گرفت که گزینه ۱ درست است.

۱۰۷. گزینه ۱



$$VA - 10I_2 - 15 = VO \Rightarrow VA - VO = 10I_2 + 15 = 5$$

$$\Rightarrow I_2 = -1 A$$

$$(O \text{ در گره}) KCL: I_1 + I_2 - I_3 = 0 \Rightarrow 3 + (-1) = I_3 \Rightarrow I_3 = 2 A$$

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times 2^2 = 0.5 J$$



۱۰۸. گزینه ۳

ضریب خود القایی، سطح مقطع و تعداد حلقه های سیم لوله از روابط زیر بدست می آیند:

$$L = \frac{k\mu_0 N^2 A}{\ell}, \quad A = \pi r^2, \quad N = \frac{\text{طول سیم}}{\text{محیط هر دور}}$$

ابتدا نسبت تعداد حلقه ها و سطح مقطع دو سیم لوله را محاسبه می کنیم:

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{\frac{\Delta x_1}{2R_1}}{\frac{x_1}{R_1}} = \frac{\Delta}{2}, \quad \frac{A_2}{A_1} = \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2 = 4$$

بنابراین نسبت ضریب خود القایی سیم لوله ها برابر است با:

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{k_2}{k_1} \cdot \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 \cdot \left(\frac{A_2}{A_1}\right) \cdot \left(\frac{\ell_1}{\ell_2}\right) = 1 \times \frac{25}{4} \times 4 \times \frac{1}{3} = \frac{25}{3}$$

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 حلقه های سیم لوله را محاسبه می کنیم:

$$A = \pi R^2 \Rightarrow 4\pi \times 10^{-4} = \pi R^2 \Rightarrow R = 2 \times 10^{-2} m$$

$$\text{محیط هر حلقه} = 2\pi R = 2\pi \times 2 \times 10^{-2} = 4\pi \times 10^{-2} = 4\pi \times 10^{-2} m$$

$$N = \frac{L}{2\pi R} = \frac{1}{4\pi \times 10^{-2}} = \frac{25}{\pi} \text{ دور}$$

برای تعیین طول سیم لوله ای با N حلقه سیم روکش دار به قطر D داریم:

$$l = ND = \frac{25}{\pi} \times 2 \times 10^{-3} = \frac{5}{\pi} \times 10^{-2} m$$

بنابراین ضریب خود القایی سیم لوله برابر است با:

$$L = \frac{K\mu_0 \cdot N^2 A}{l} \Rightarrow L = \frac{1 \times 4\pi \times 10^{-7} \times \left(\frac{25}{\pi}\right)^2 \times 4\pi \times 10^{-4}}{\frac{5}{\pi} \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow L = \frac{\pi}{5} \times 10^{-5} \Rightarrow L = 2\pi \times 10^{-6} (H)$$

۱۱۲. گزینه ۲ چون تعداد دورهای سیم لوله در واحد طول ثابت است، با دوبرابر شدن طول سیم لوله ($l_2 = 2l_1$)، تعداد دورهای آن

نیز دو برابر می شود ($N_2 = 2N_1$) و در نتیجه طول سیم سیم لوله نیز دو برابر خواهد شد و طبق رابطه $R = \rho \frac{L'}{A}$ ، با دو برابر شدن طول یک سیم رسانا، مقاومت الکتریکی آن نیز دو برابر می شود، بنابراین طبق قانون اهم، جریان عبوری از سیم لوله نصف می شود

($I_2 = \frac{1}{2} I_1$). از طرف دیگر، با توجه به رابطه بین ضریب خود القایی یک سیم لوله و عوامل ساختمانی آن، داریم:

$$L = K\mu_0 \cdot \frac{N^2 A}{l} \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 \times \frac{l_1}{l_2} \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = 2^2 \times \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = 2$$

در نتیجه با استفاده از رابطه انرژی ذخیره شده در میدان مغناطیسی سیم لوله، داریم:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \left(\frac{I_2}{I_1}\right)^2 = 2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{2}$$

دقت کنید l طول سیم لوله است، در صورتی که L' طول سیمی است که سیم لوله از آن ساخته شده است.



صفحه ۴۳

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

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

$$\left. \begin{aligned} L &= \mu_0 \frac{N^2 A}{\ell} \\ \ell' &= \frac{1}{2} \ell \\ N' &= \frac{1}{2} N \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{L'}{L} = \left(\frac{N'}{N}\right)^2 \times \left(\frac{\ell}{\ell'}\right) = \frac{1}{4} \times 2 = \frac{1}{2} \Rightarrow L' = \frac{L}{2}$$

۱۱۵. گزینه ۳

$$\left. \begin{aligned} U &= \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \left(\frac{I_2}{I_1}\right)^2 \\ I_1 &= I_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{L_2}{L_1} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

۱۱۶. گزینه ۱ طبق رابطه $U = \frac{1}{2} LI^2$ برای محاسبه انرژی به جریان نیاز داریم، با جایگذاری $t = 0.5s$ در معادله جریان خواهیم داشت:

$$I = 0.4 \sin(0.8\pi) = 0.4(A) \Rightarrow u = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 0.04 \times (0.4)^2 = 32 \times 10^{-4} J = 3.2 mJ$$

۱۱۷. گزینه ۲

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow 40 = \frac{1}{2} \times 0.2 I^2 \Rightarrow I^2 = 400 \Rightarrow I = 20 A$$

$$V = RI = 5 \times 20 = 100 V$$

۱۱۸. گزینه ۳ اگر جریان خود القاگر تغییر کند، میدان آن $(B = \mu_0 I \frac{N}{t})$ 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 $1s$ و $2s$ را محاسبه نمود.

$$\frac{2}{4} = \frac{I_1}{1} \Rightarrow I_1 = 0.5 A$$

$$\Rightarrow U_1 = \frac{1}{2} LI_1^2 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times 0.5^2 = 0.025 J$$

$$\frac{2}{4} = \frac{I_2}{2} \Rightarrow I_2 = 1 A$$

$$\Rightarrow U_2 = \frac{1}{2} LI_2^2 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times 1^2 = 0.1 J$$

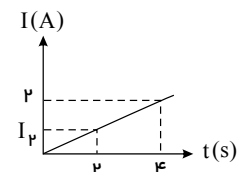
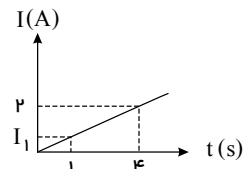
$$\Delta U = U_2 - U_1 = 0.1 - 0.025 = 0.075 J = 75 mJ$$

۱۲۰. گزینه ۳ طبق متن صفحه ۱۲۱ کتاب درسی گزینه «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 رابطه انرژی مغناطیسی ذخیره شده در القاگر، می‌توان نوشت:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{I_2^2}{I_1^2} \frac{U_2 = U_1 + \Delta U}{\Delta U = 0.21 U_1} \Rightarrow \frac{I_2^2}{I_1^2} = \frac{I_2}{I_1} = \sqrt{1.21} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 1.1$$

حال درصد تغییرات جریان را به صورت زیر به دست می‌آوریم:



صفحه ۴۴

$$\frac{\Delta I}{I_1} \times 100 = \left(\frac{I_2}{I_1} - 1 \right) \times 100 = (1,1 - 1) \times 100 = 0,1 \times 100 = 10\%$$

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

$$L = \frac{\mu_0 AN^2}{\ell} \quad A = \pi r^2 \quad N = \frac{d}{2\pi r} \quad L = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times \pi r^2 \times \frac{d^2}{4\pi^2 r^2}}{\ell}$$

$$\Rightarrow L = \frac{10^{-7} d^2}{\ell} = \frac{10^{-7} \times (50)^2}{0,25} = \frac{10^{-7} \times 25 \times 10^2}{25 \times 10^{-2}} = 10^{-3} H$$

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 10^{-3} \times 20^2 = 0,2 J = 200 mJ$$

۱۲۳. گزینه ۱

$$u = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow \frac{u_2}{u_1} = \left(\frac{I_2}{I_1} \right)^2 \quad u_2 = u_1 + \frac{21}{100} u_1 = \frac{121}{100} u_1 \quad \frac{121}{100} u_1 = \left(\frac{I_2}{I_1} \right)^2 u_1 \Rightarrow I_2 = 1,1 I_1$$

$\times 100 \rightarrow I_2 = 110 I_1 \Rightarrow$ جریان ۱۰ درصد افزایش می‌یابد

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

$$L = \frac{\mu_0 N^2 A}{\ell}$$

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

$$N = \frac{\text{طول سیم}}{\text{محیط یک حلقه سیملوله}} = \frac{d}{2\pi R} \quad A = \pi R^2 \quad L = \frac{\mu_0 \left(\frac{d}{2\pi R} \right)^2 \times \pi R^2}{\ell} \Rightarrow L = \frac{\mu_0 d^2}{4\pi \ell}$$

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

$$\frac{L_1}{L_2} = \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2 \times \frac{\ell_2}{\ell_1} \Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \left(\frac{2}{4} \right)^2 \times \frac{\frac{1}{10} \times 4}{\frac{1}{10} \times 2} = \frac{1}{2}$$

۱۲۵. گزینه ۳: می‌دانیم ضریب القاوری سیملوله از رابطه $L = \mu_0 \frac{N^2}{\ell} A$ به دست می‌آید.

$$V = Al \Rightarrow A = \frac{V}{\ell} \quad L = \mu_0 \frac{N^2}{\ell} A \quad \Rightarrow L = \mu_0 \frac{N^2}{\ell^2} V \Rightarrow \frac{L_B}{L_A} = \left(\frac{N_B}{N_A} \right)^2 \times \left(\frac{\ell_A}{\ell_B} \right)^2 \times \frac{V_B}{V_A}$$

$$\frac{L_B}{L_A} = \left(\frac{150}{3000} \right)^2 \times \left(\frac{1}{0,01} \right)^2 \times \frac{V_B}{2V_B} \Rightarrow \frac{L_B}{L_A} = \left(\frac{150}{30} \right)^2 \times \frac{1}{2}$$

$$= \frac{25}{2}$$

۱۲۶. گزینه ۳: طول سیمی که سیم‌لوله از آن ساخته شده است، مقدار ثابتی است ($L = N(2\pi R)$)، پس با دو برابر شدن شعاع، تعداد حلقه‌ها نصف می‌گردد.

از طرفی با دو برابر شدن شعاع، مساحت حلقه‌ها چهار برابر می‌گردد ($A = \pi R^2$) داریم:



mydars

اپلیکیشن آموزشی مای درس

صفحه ۴۵

$$L = \frac{K\mu_o N^2 A}{\ell} \quad \text{چون حلقه ها به هم چسبیده هستند} \quad \ell = Nd \rightarrow L = \frac{K\mu_o N^2 A}{N \times d}$$

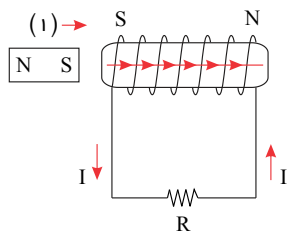
$$\rightarrow L = \frac{K\mu_o NA}{d} \rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \frac{N_2}{N_1} \times \frac{A_2}{A_1} = \frac{1}{2} \times 4 = 2$$

$$\rightarrow \frac{L_2}{2} = 2 \rightarrow L_2 = 4H$$

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

$$U_{\max} = \frac{1}{2} LI^2_{\max} = \frac{1}{2} \times \frac{2}{10} \times 2^2 = 0.4J$$

۱۲۸. گزینه ۴

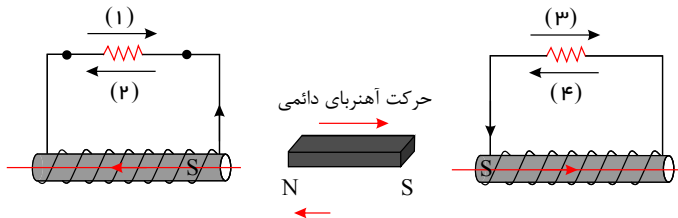


در اثر حرکت آهن‌ربا، شار مغناطیسی گذرنده از سیم لوله تغییر می‌کند و در اثر تغییر شار در سیم لوله نیروی محرکه‌ی القایی ایجاد می‌شود و در نتیجه جریان الکتریکی ایجاد می‌شود. این جریان الکتریکی سیم لوله را به آهن‌ربای الکتریکی تبدیل می‌کند و این آهن‌ربا در جهتی به وجود می‌آید که با حرکت آهن‌ربای (۱) مخالفت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

باتوجه به قطب‌های S و N ایجاد شده، آهن‌ربای (۲) هم دفع می‌شود. ضمناً طبق قانون دست راست، جهت جریان القایی، در جهت b است.

۱۲۹. گزینه ۳

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



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

۱۳۱. گزینه ۴

$$B = \mu_o nI \Rightarrow B \propto I \Rightarrow B_2 = 2B_1$$

$$\Phi = BA \cos \theta \Rightarrow \Phi \propto B \Rightarrow \Phi_2 = 2\Phi_1$$

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow U \propto I^2 \Rightarrow U_2 = 4U_1$$

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 شاخه‌ی AB است. از نقطه‌ی A به سمت نقطه‌ی B حرکت می‌کنیم و جمع جبری اختلاف پتانسیل‌های دو سر اجزای مدار را می‌نویسیم:

$$VA - 3I + \varepsilon' = VB \Rightarrow 18 - 3I + 6 = 6 \Rightarrow I = 6A$$

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-3} \times 6^2 = 36mJ$$

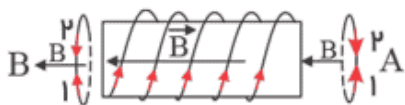
۱۳۳. گزینه ۱ ضریب خودالقایی یک سیم‌لوله از رابطه‌ی $L = K \frac{\mu_o N^2 A}{l}$ به دست می‌آید. بنابراین داریم:

$$L = K \frac{\mu_o N^2 A}{l} = 1 \times \frac{12.5 \times 10^{-7} \times 4 \times 10^6 \times 10 \times 10^{-4}}{0.5} = 10^{-2} = 0.01H$$

۱۳۴. گزینه ۴

با بستن کلید و افزایش تدریجی جریان در سیم‌لوله مطابق شکل در حلقه‌ی B میدانی به سمت راست القا می‌شود و بنابر قانون لنز، جهت جریان القایی در حلقه‌ی B در جهت ۲ است. همچنین در حلقه‌ی A هم میدانی به سمت راست القا شده و جهت جریان القایی باز هم در جهت «۲» خواهد بود.

۱۳۵. گزینه ۳ ابتدا ضریب خودالقایی سیم لوله را به دست می‌آوریم.



$$L = k\mu_0 \frac{N^2}{\ell} A \xrightarrow{k=1} L = 12,5 \times 10^{-7} \times \frac{(2000)^2}{0,25} \times 10 \times 10^{-4} \Rightarrow L = 2 \times 10^{-2} H$$

انرژی ذخیره شده در القاگر (سیم لوله) از رابطه ی $U = \frac{1}{2} LI^2$ به دست می آید.

$$U = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-2} \times (2)^2 = 4 \times 10^{-2} J = 40 mJ$$

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

۲) مقاومت زیاد شود جریان در مدار A کم می شود در نتیجه جهت جریان در دو سیم لوله باید هم جهت باشند.

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

۴) وقتی سیم لوله ی B به سمت راست حرکت کند شار کاهش می یابد و در نتیجه بین دو سیم لوله نیروی جاذبه باید وجود داشته باشد و قطب ها ناهم نام ایجاد می شود.

۱۳۷. گزینه ۱

$$N = \frac{L}{\mu_0} = \frac{60}{2\pi(0,1)} = \frac{60}{0,2\pi} = \frac{300}{\pi}$$

$$L = \mu_0 \frac{N^2 A}{l} = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\left(\frac{300}{\pi}\right)^2 \times \pi(0,1)^2}{0,5}$$

$$\Rightarrow L = 4\pi \times 10^{-7} \frac{90000 \times \pi \times 10^{-2}}{\frac{1}{2}} = 8 \times 9 \times 10^{-5} = 72 \times 10^{-5}$$

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 72 \times 10^{-5} (10^2) = 36 \times 10^{-3} = 3,6 \times 10^{-2} J$$

۱۳۸. گزینه ۱

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow 0,027 = \frac{1}{2} L(3)^2 \Rightarrow 0,027 = \frac{1}{2} L \times 9 \Rightarrow L = 0,006 H = 6 mH$$

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

$$U = \frac{1}{2} LI^2, L = 5 mH = 5 \times 10^{-3} H, I = 8 mA = 8 \times 10^{-3} A$$

$$U = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-3} \times (8 \times 10^{-3})^2 = 1,6 \times 10^{-7} J = 1,6 \times 10^{-4} mJ$$

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

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \begin{cases} \frac{UA}{UB} = \left(\frac{LA}{LB}\right) \times \left(\frac{IA}{IB}\right)^2 \\ LA = 2LB \\ IA = 2IB \end{cases} \Rightarrow \frac{UA}{UB} = 2(2)^2 = 8$$

۱۴۱. گزینه ۴ در صورتی که لغزنده رئوس تا به سمت چپ حرکت کند طول مقاومتی از رئوس تا که در مدار قرار می گیرد افزایش می

یابد و در نتیجه مقاومت افزایش می یابد. باتوجه به رابطه ی شدت جریان $(I = \frac{\mathcal{E}}{R})$ با افزایش مقاومت مدار، شدت جریان کاهش می یابد.

میدان مغناطیسی ناشی از جریانی که از حلقه می گذرد درست درون حلقه ی رسانا باتوجه به قاعده ی دست راست برون سواست و با کاهش جریان اندازه ی میدان مغناطیسی برون سو نیز کاهش می یابد بنابراین جریان القایی در حلقه ی رسانا باتوجه به قانون لنز طوری ایجاد می شود که با کاهش میدان مغناطیسی برون سو (یا کاهش شار مغناطیسی) مخالفت کند. به این ترتیب در حلقه ی رسانا نیز جریان القایی پاد ساعتگرد خواهد بود.



صفحه ۴۷

۱۴۲. گزینه ۳ با قطع کلید در سیملوله ی A میدان مغناطیسی در جهت \rightarrow کاهش می یابد و میدان مغناطیسی در سیملوله ی B در جهت \rightarrow می باشد.

۱۴۳. گزینه ۴ برای محاسبه انرژی ذخیره شده در سیملوله بنا بر رابطه $U = \frac{1}{2} LI^2$ نیاز به محاسبه ضریب خود القایی سیملوله (L) داریم:

$$L = \frac{k\mu_0 N^2 A}{\ell} \xrightarrow[A=\pi(0.02)^2, \ell=0.1m]{K=1, N=100} L = \frac{1 \times 4\pi \times 10^{-7} \times (100)^2 \times \pi \times 4 \times 10^{-4}}{0.1} \Rightarrow L = 144 \times 10^{-6} H$$

اکنون می توانیم، انرژی ذخیره شده را در سیملوله حساب کنیم:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow U = \frac{1}{2} \times 144 \times 10^{-6} \times (10)^2 \Rightarrow U = 72 \times 10^{-4} J \Rightarrow U = 7.2 mJ$$

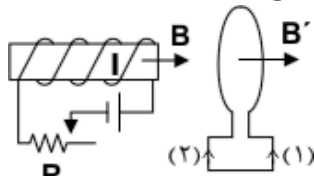
۱۴۴. گزینه ۴ انرژی ذخیره شده در القاگر (یا سیملوله) از رابطه ی $U = \frac{1}{2} LI^2$ به دست می آید.

برای محاسبه ی بیش ترین انرژی ذخیره شده در القاگر باید بیش ترین مقدار جریان I_{max} را به دست آوریم:

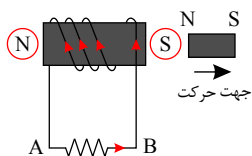
$$I = 5 \sin(50\pi t) \xrightarrow{\sin 50\pi t = 1} I_{max} = 5$$

$$U_{max} = \frac{1}{2} LI_{max}^2 \Rightarrow U_{max} = \frac{1}{2} \times 0.04 \times (5)^2 = 0.5 J = 500 mJ$$

۱۴۵. گزینه ۱ وقتی رثوستا 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 رثوستا 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 آورنده اش 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.



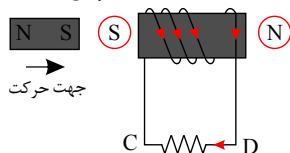
۱۴۶. گزینه ۲ در مورد سیملوله سمت چپ می توان گفت: آهنربا به سمت راست حرکت می کند، بنابراین جریان القایی در سیملوله سمت چپ باید به گونه ای باشد که طرف نزدیک به آهنربای آن قطب S ایجاد شود تا بنابر قانون لنز با دور شدن قطب N آهنربا مخالفت کند پس طبق قانون دست راست جریان القایی در سیملوله سمت چپ از A به B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



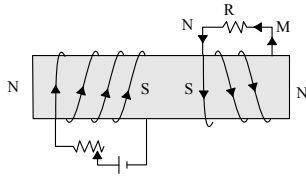
در مورد سیملوله سمت راست می توان گفت:

آهنربا به سمت راست حرکت می کند بنابراین جریان القایی در سیملوله سمت راست باید به گونه ای

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 می شود.



گزینه ۲. ۱۴۷



در حالت اول قبل از حرکت رُوستا، تغییر شار نداریم، بنابراین جریانی القا نمی‌شود، پس $I_1 = 0$ است. اما در حالت دوم با حرکت لغزنده رُوستا به سمت چپ، مقاومت آن کم می‌شود و جریان در سیم‌لوله 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.

گزینه ۱. ۱۴۸ طبق رابطه‌ی $L = \frac{K\mu_0 N^2 A}{\ell}$ ، ضریب خودالقایی تغییر نمی‌کند. زیرا به جریان الکتریکی بستگی ندارد. اما طبق

رابطه‌ی $U = \frac{1}{2} LI^2$ ، با دو برابر شدن جریان، انرژی ذخیره شده در آن ۴ برابر می‌شود.

گزینه ۲. ۱۴۹ بنابر قانون لنز، جریان القایی در سیم‌لوله در جهتی به وجود می‌آید که آثار مغناطیسی ناشی از آن با عامل تغییر دهنده شار مغناطیسی یعنی عامل به وجود آورنده‌ی 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.

گزینه ۴. ۱۵۰ 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 جهت 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 فشار مخالفت کند.

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

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

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 گونه‌ای 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 می‌کنید که جهت میدان ناشی از آن با میدان اصلی یکسان است.

گزینه ۲. ۱۵۲

$$I = I_M \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow \begin{cases} t = 0 \Rightarrow 0 = 2\sqrt{2} \sin(\varphi) \Rightarrow \varphi = 0 \\ t = \frac{1}{200} \text{ s} \Rightarrow I = 2\sqrt{2} \sin\left(50\pi \times \frac{1}{200} + 0\right) = 2\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 2A \end{cases}$$

گزینه ۱. ۱۵۳ در لحظه نشان داده شده در شکل، شار مغناطیسی عبوری از حلقه صفر است و با توجه به این که شار مغناطیسی از

$$\text{رابطه } \Phi = BA \cos \frac{2\pi}{T} t \text{ و نیروی محرکه القایی از رابطه } \mathcal{E} = \mathcal{E}_m \sin \frac{2\pi}{T} t \text{ محاسبه می‌شوند، در لحظه‌ای که } \cos \frac{2\pi}{T} t \text{ صفر}$$

است، بزرگی $\sin \frac{2\pi}{T} t$ بیشینه است، پس نیروی محرکه القایی و جریان بیشینه هستند.

گزینه ۳. ۱۵۴

$$V_2 = RI = 400 \times 0.25 = 100V$$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{N_2}{4000} = \frac{100}{250} \Rightarrow N_2 = \frac{4000 \times 100}{250} = 1600 \text{ دور}$$

$$\frac{T}{2} = \frac{\pi}{30} \Rightarrow T = \frac{\pi}{15}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} I_m = \frac{\varepsilon m}{R} = \frac{20}{5} = 4A \\ \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{15}} = 30 \text{ rad/s} \end{array} \right. \Rightarrow I = I_m \sin \omega t = 4 \sin(30t)$$

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

$$P_1 = P_2 \Rightarrow V_1 I_1 = V_2 I_2 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{I_1}{I_2}$$

چون $I_2 > I_1$ است پس $V_2 < V_1$ 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 از مدار اولیه می‌باشد.

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow N_2 < N_1 \Rightarrow V_2 < V_1$$

۱۵۷. گزینه ۳ ابتدا ولتاژ ورودی به پیچ‌های اولیه را به دست می‌آوریم و سپس از رابطه‌ی $\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$ ، ولتاژ خروجی را حساب می‌کنیم.

$$P_1 = 1000W$$

$$P_1 = V_1 I_1 \xrightarrow{I_1 = 0.5A} 1000 = V_1 \times 0.5 \Rightarrow V_1 = 2000V$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} \xrightarrow{\substack{V_1 = 2000V, N_1 = 2000 \text{ دور} \\ N_2 = 200 \text{ دور}}} \frac{V_2}{2000} = \frac{20}{2000} \Rightarrow V_2 = 200V$$

۱۵۸. گزینه ۱ چون هر دو پیچ‌های دور یک هسته آهنی پیچیده شده‌اند، پس سطح مقطع هر دو یکسان است ($A_1 = A_2$) و چون

تعداد دور سیم پیچ‌ها در واحد طول ($n = \frac{N}{\ell}$) در هر دو طرف برابر است، با توجه به رابطه‌ی $L = \mu_0 \frac{KN^2 A}{\ell}$ یا $L = \mu_0 KnNA$ می‌توان نوشت:

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{n_1}{n_2} \times \frac{N_1}{N_2} \times \frac{A_1}{A_2} \xrightarrow{A_1 = A_2, n_1 = n_2} \frac{L_1}{L_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad (1)$$

از طرفی در مبدل‌های ایده‌آل داریم:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} \xrightarrow{V_1 = 200V, V_2 = 25V} \frac{N_1}{N_2} = \frac{200}{25} = 8 \quad (2)$$

از مقایسه‌ی روابط (۱)، (۲)، $\frac{L_1}{L_2} = 8$ است و چون شرایط آرمانی است تمام شار پیچ‌های اول از پیچ‌های دوم می‌گذرد و از رابطه‌ی

ضریب القای متقابل خواهیم داشت:

$$M = \sqrt{L_1 L_2} \xrightarrow{L_1 = 8L_2} 0.4 = \sqrt{8L_2^2} \Rightarrow L_2 = \frac{\sqrt{2}}{10} H \Rightarrow L_1 = \frac{4\sqrt{2}}{5} H$$

صفحه ۵۰

گزینه ۴. ۱۵۹

به کمک رابطه‌ی $P = \frac{V_2^2}{R}$ ، ولتاژ بیشینه‌ی دو سر پیچ‌های ثانویه قابل محاسبه است:

$$20 = \frac{V_2^2}{5} \Rightarrow V_2 = 10V$$

باتوجه به رابطه‌ی نیروی محرکه‌ی پیچ‌های اولیه (ورودی)، $V_1 = 5V$ است. در مبدل‌های آرمانی داریم:

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{N_2}{400} = \frac{10}{5} \Rightarrow N_2 = 800 \text{ دور}$$

گزینه ۲. ۱۶۰

با استفاده از رابطه‌ی شار عبوری از پیچ‌ها، داریم:

$$\Phi = \Phi_{\max} \cos(\omega t) \xrightarrow{\Phi = \frac{\Phi_{\max}}{2}} \frac{\Phi_{\max}}{2} = \Phi_{\max} \cos(\omega t)$$

$$\Rightarrow \cos(\omega t) = \frac{1}{2} \Rightarrow \sin(\omega t) = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad (1)$$

بنابراین نیروی محرکه‌ی القا شده، برابر است با:

$$\varepsilon = \varepsilon_{\max} \sin(\omega t) \xrightarrow{(1)} \varepsilon = \frac{\sqrt{3}}{2} \varepsilon_{\max}$$

پاسخنامه کلیدی آزمون با کد: ۶۴۰۵۴۴

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