نام و نام خانوادگی:

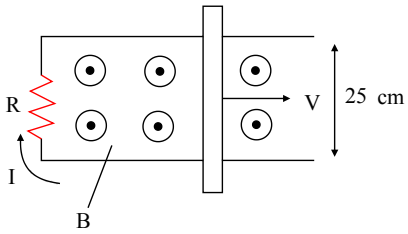
نام آزمون: آزمون یازدهم- فصل ۴ آنلاین

تاریخ آزمون: ۱۳۹۹/۰۲/۲۴

زمان برگزاری: ۴۸۰۰ دقیقه

دبیرستان برنا

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



۱) ۱

۲) ۴

۳) ۰/۱

۴) ۰/۴

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

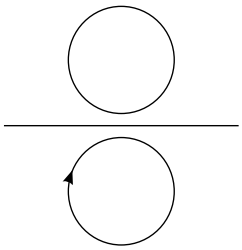
۱) میدان مغناطیسی ۲) نیروی محرکه ی الکتریکی ۳) شدت جریان الکتریکی ۴) نیروی الکترومغناطیسی

۳ در حلقه‌ای به مساحت $۲۰cm^۲$ و مقاومت ۴۰Ω شار گذرنده از ۲ وبر به ۴ وبر می رسد. اگر جریان القایی در حلقه $۰/۲A$ شود، زمان تغییر شار چقدر بوده است؟

۱) $\frac{۱}{۲}s$ ۲) $\frac{۱}{۳}s$ ۳) $\frac{۱}{۴}s$ ۴) $\frac{۱}{۶}s$

۴ مطابق شکل زیر هر حلقه در طرفین یک سیم راست حامل جریان در صفحهٔ کاغذ قرار دارد. اگر جهت جریان القایی در حلقهٔ پایین ساعتگرد باشد، کدام‌یک از گزینه‌ها می‌تواند عبارت زیر را به‌درستی تکمیل کند؟

«جریان عبوری از سیم راست به سمت ..... و در حال ..... و جهت جریان القایی در حلقهٔ بالایی ..... است.»



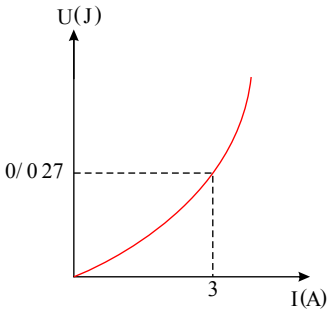
۱) چپ، کاهش، ساعتگرد

۲) چپ، کاهش، پادساعتگرد

۳) راست، کاهش، پادساعتگرد

۴) چپ، افزایش، ساعتگرد

۵ شکل مقابل، نمودار انرژی ذخیره شده در سیملوله بر حسب جریان گذرنده از آن است. ضریب القاوری سیملوله چند میلی هانری است؟



۱) ۶

۲) ۳

۳) ۱

۴) ۹

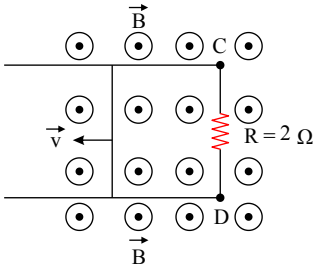
۶ قاب مستطیل شکلی به ابعاد $۲۰cm \times ۴۰cm$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت ۲۰۰ گاوس قرار دارد بطوری که خط عمود بر سطح قاب با میدان مغناطیسی زاویه ی ۶۰ درجه می سازد. شار مغناطیسی عبوری از سطح قاب چند وبر است؟

۱) ۸×۱۰^{-۴} ۲) $۸ \times ۱۰^{-۴}\sqrt{۳}$ ۳) ۸×۱۰^{۳} ۴) $۸ \times ۱۰^{-۳}\sqrt{۳}$

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

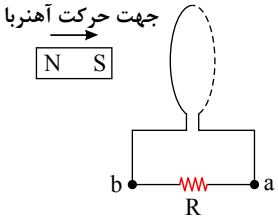
۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۲۰۰

۸ در شکل زیر، یک میلهٔ فلزی به طول ۲۰ سانتی‌متر با تندی ثابت $۲m/s$ به سمت چپ در حال حرکت است. اگر سطح قاب عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواخت و برونسویی به بزرگی $۲T$ قرار داشته باشد، اندازهٔ جریان الکتریکی القایی متوسط عبوری از مقاومت R چند آمپر و جهت آن کدام است؟ (مقاومت الکتریکی میلهٔ فلزی و سیم‌ها ناچیز است.)



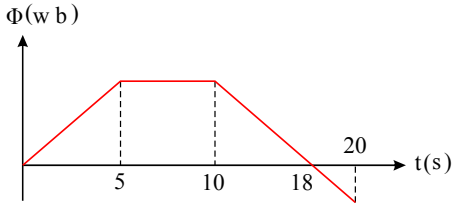
۱) ۰٫۸، از C به D
۲) ۰٫۸، از D به C
۳) ۰٫۴، از D به C
۴) ۰٫۴، از C به D

۹ مطابق شکل زیر، آهنربایی وارد حلقهٔ رسانایی از مداری شده و به‌طور کامل از آن عبور می‌کند. کدام گزینه دربارهٔ 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

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

۱۱ جریان I مطابق شکل در سیم راست بسیار طویلی قرار دارد، اگر مقدار I به تدریج کاهش یافته به صفر برسد و سپس در خلاف جهت اولیه افزایش یابد جهت جریان القایی در حلقه چگونه است؟

۱) ابتدا ساعتگرد سپس پادساعتگرد
۲) ابتدا پادساعتگرد و سپس ساعتگرد
۳) همواره ساعتگرد
۴) همواره پادساعتگرد

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$$I=\frac{\varepsilon}{R}\rightarrow ۰/۵=\frac{\varepsilon}{۰/۲}\rightarrow \varepsilon=۰/۱V$$

با استفاده از رابطه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی حرکتی داریم:

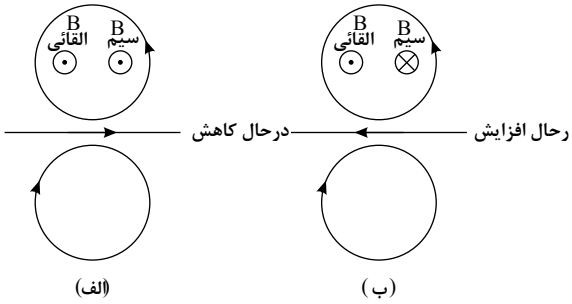
$$\varepsilon=B\ell V\sin\theta\Rightarrow ۰/۱=۰/۱\times ۰/۲۵\times V\times \sin ۹۰\Rightarrow V=۴\frac{m}{s}$$

۲ ۱ ۲ ۳ ۴ طبق قانون القای الکترومغناطیسی فارادی، نیرو محرکه القایی در یک مدار بسته با آهنگ تغییر شار مغناطیسی رابطه ی مستقیم دارد.

۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|=IR\Rightarrow\frac{۴-۲}{\Delta t}=۰/۲\times ۴۰\Rightarrow\Delta t=\frac{۱}{۴}s$$

۴ ۱ ۲ ۳ ۴ چون جهت جریان القایی در حلقهٔ پایینی ساعتگرد است، بنابراین جهت میدان القایی درون‌سو است. با توجه به قانون لنز جهت میدان القایی به گونه‌ای است که با تغییرات شار عبوری از حلقه مخالفت کند. بنابراین یا میدان ناشی از سیم درمکان حلقهٔ پایینی درون‌سو و در حال کاهش است، یا این‌که میدان ناشی از سیم در مکان حلقهٔ پایینی برون‌سو و در حال افزایش است.



بنابراین در هر دو حالت اول و دوم جریان القایی در حلقهٔ بالایی پادساعتگرد خواهد بود.

۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$$U=\frac{۱}{۲}LI^{۲}\Rightarrow ۰/۰۲۷=\frac{۱}{۲}L(۳)^{۲}\Rightarrow ۰/۰۲۷=\frac{۱}{۲}L\times ۹\Rightarrow L=۰/۰۰۶H=۶mH$$

۶ ۱ ۲ ۳ ۴

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

۷ ۱ ۲ ۳ ۴

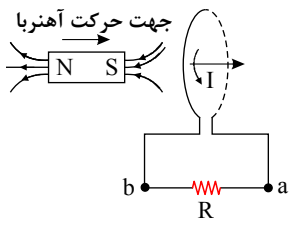
$$\Phi=BA\cos\theta\Rightarrow\Phi_{max}=BA\cos ۰^\circ=BA$$
$$۴\times ۱۰^{-۳}=۰/۲\times A\Rightarrow A=۲\times ۱۰^{-۲}m^{۲}=۲۰۰cm^{۲}$$

۸ ۱ ۲ ۳ ۴

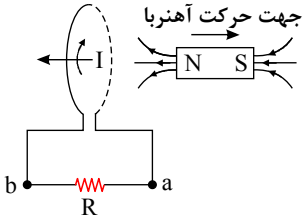
$$\varepsilon=NB\ell V=۱\times ۲\times ۰/۲\times ۲=۰/۸V$$
$$I=\frac{\varepsilon}{R}=\frac{۰/۸}{۲}=۰/۴A$$

چون میله به طرف چپ می‌رسد، مساحت قاب افزایش می‌یابد و شار زیاد می‌شود و طبق قانون لنز، میدان القایی در خلاف جهت میدان اصلی ایجاد می‌شود که باعث ایجاد جریان ساعتگرد در قاب می‌شود که جهت آن C به D است.

۹ ۱ ۲ ۳ ۴ وقتی آهنربا به حلقهٔ رسانا نزدیک می‌شود، جریان در جهتی در حلقه القا می‌شود که میدان مغناطیسی ناشی از آن با افزایش شار مغناطیسی حلقه مخالفت کند. پس ابتدا جریان در مقاومت R از b به a خواهد بود.



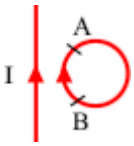
با دور شدن آهنربا از حلقهٔ رسانا، جریان در جهتی در حلقه القا می‌شود که میدان مغناطیسی ناشی از آن با کاهش شار مغناطیسی حلقه مخالفت کند. بنابراین در این حالت، جریان در مقاومت R از a به b خواهد بود.



۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴ هر کجا که $\left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|$ بیش‌تر گردد، مقدار $\bar{\varepsilon}$ افزایش می‌یابد. بنابراین از صفر تا ۵ ثانیه شیب بیشتر می شود. پس $\bar{\varepsilon}$ نیز افزایش می یابد.

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

۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴



در حالت اول میدان مغناطیسی حاصل از سیم حامل جریان (B) در مرکز حلقه درونسو $\otimes$ است و چون I رو به کاهش است پس باید جریان القایی در حلقه در جهتی باشد تا با این کاهش مخالفت کند. پس باید B' نیز در جهت B باشد یعنی جریان القایی (I') ساعتگرد است.

در حالت دوم جهت I برعکس شده و رو به افزایش است و برای مخالفت با این افزایش باید B' در خلاف جهت B ایجاد شود بنابراین در این حالت نیز جریان القایی I' ساعتگرد خواهد بود.

پاسخ‌نامه کلیدی

۱	۱	**۲**	۳	۴	۴	۱	۲	**۳**	۴
۲	۱	**۲**	۳	۴	۵	**۱**	۲	۳	۴
۳	۱	۲	**۳**	۴	۶	**۱**	۲	۳	۴

۷	۱	۲	۳	**۴**	۱۰	**۱**	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	**۴**	۱۱	۱	۲	**۳**	۴
۹	۱	۲	۳	**۴**					