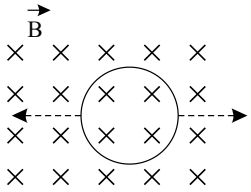
نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: تکلیف جلسهٔ ۱۶ (قانون لنز – سریِ اول)

ادب

۱ – 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؟



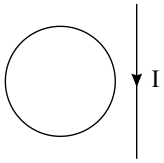
(۱) جریان الکتریکی ساعتگرد در حلقه القا می‌شود.

(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.

۲ – مطابق شکل زیر، یک حلقهٔ رسانا در مجاورت یک سیم حامل جریان در صفحهٔ کاغذ قرار گرفته است. با ایجاد کدام تغییرات، جهت جریان القایی در حلقه پادساعتگرد خواهد بود؟



الف) کاهش جریان سیم

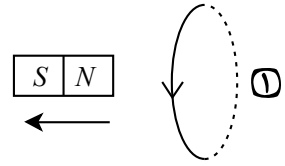
ب) افزایش جریان سیم

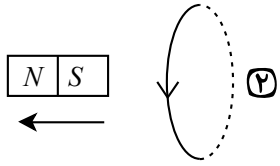
پ) دور کردن حلقه از سیم

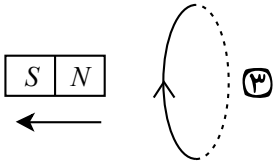
ت) نزدیک کردن حلقه به سیم

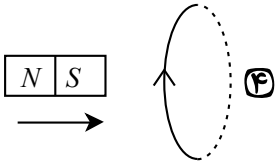
(۱) الف و پ (۲) ب و ت (۳) الف و ت (۴) ب و پ

۳ – کدام شکل، جهت جریان القایی در حلقه را درست نشان می‌دهد؟

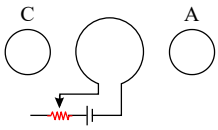
(۱) 

(۲) 

(۳) 

(۴) 

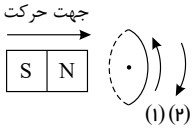
۴ – در شکل زیر هر سه حلقه در صفحهٔ کاغذ قرار دارند. اگر لغزندهٔ رئوستا را به سمت چپ حرکت دهیم، جهت جریان‌های القایی در حلقه‌های A و C به ترتیب از راست به چپ چگونه خواهد شد؟



(۱) ساعتگرد، ساعتگرد (۲) پاد ساعتگرد، پاد ساعتگرد

(۳) ساعتگرد، پاد ساعتگرد (۴) پاد ساعتگرد، ساعتگرد

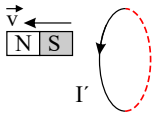
۵ – مطابق شکل زیر، یک آهنربا وارد یک حلقهٔ رسانا شده و از آن خارج می‌شود. کدام گزینه جهت جریان القایی در حلقه را به‌ترتیب از راست به چپ در هنگام ورود و خروج آهنربا به‌درستی نشان می‌دهد؟

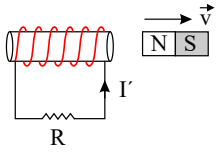


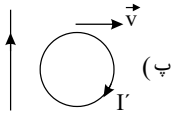
(۱) (۱) و (۲) (۲) (۲) و (۱)

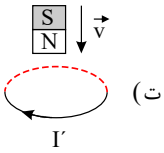
(۳) (۱) و (۱) (۴) (۲) و (۲)

۶ – در چند مورد جهت جریان القایی I' در حلقه و سیملوله درست رسم شده است؟

الف) 

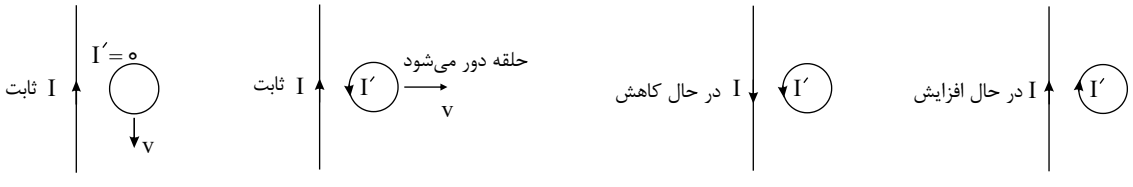
ب) 

پ) 

ت) 

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

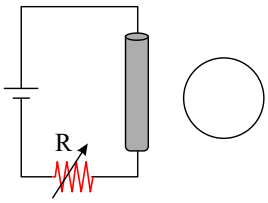
۷ – در چند مورد از شکل‌های زیر جهت جریان القایی (I') به درستی نشان داده شده است؟



(الف) (ب) (پ) (ت)

① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۸ – در شکل زیر، حلقهٔ رسانا و سیم راست در یک صفحه قرار دارند. اگر حلقه از سیم راست دور شود، جهت جریان القایی درون حلقه ..... می باشد و اگر با ثابت ماندن حلقه، مقاومت متغیر ..... یابد جهت القایی درون حلقه، ساعتگرد می‌شود.

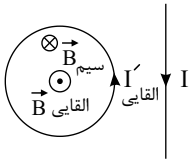


① پادساعتگرد – کاهش
② ساعتگرد – کاهش
③ پادساعتگرد – افزایش
④ ساعتگرد – افزایش

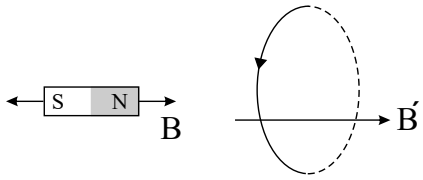
پاسخنامه تشریحی

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

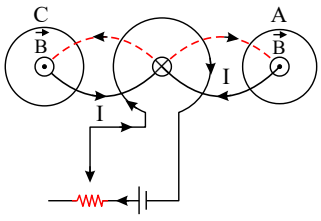
۲ - گزینه ۲ میدان مغناطیسی ناشی از جریان سیم در داخل حلقه به‌صورت درون‌سو است و اگر جهت جریان القایی در حلقه به‌صورت پادساعتگرد باشد، جهت میدان القایی برون‌سو خواهد بود. بنابراین افزایش جریان عبوری از سیم و یا نزدیک کردن حلقه به سیم، باعث افزایش میدان مغناطیسی درون‌سوی عبوری از حلقه می‌شود که نتیجهٔ آن ایجاد جریانی پادساعتگرد در حلقه و میدان مغناطیسی القایی برون‌سو در وسط حلقه است که طبق قانون لنز با تغییرات میدان مغناطیسی خارجی مخالفت می‌کند.



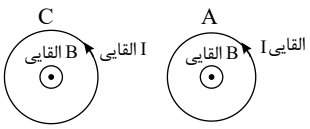
۳ - گزینه ۱ باتوجه به قانون لنز، می توان نتیجه گرفت که گزینه ۱ درست است.



۴ - گزینه ۲ ابتدا جهت شار عبوری از حلقه‌های کناری حاصل از میدان حلقهٔ وسط مشخص می‌کنیم.



حال با لغزش رئوستا به سمت چپ مقاومت آن افزایش یافته. در نتیجه جریان مدار کاسته می‌شود. $(\downarrow I = \frac{V}{\uparrow R})$ پس میدان حاصل از حلقه نیز کاهش می‌یابد. $(\downarrow B = \frac{\mu I \downarrow}{۲R})$ طبق قانون لنز برای جلوگیری از کاهش میدان ⊙ (شار) باید حلقه‌های A و C با ایجاد جریان ، از کاهش شار ⊙ جلوگیری کنند یعنی میدان ⊙ ایجاد کنند. که طبق قاعدهٔ دست راست جریان القایی آنها پادساعتگرد خواهد بود.



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

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

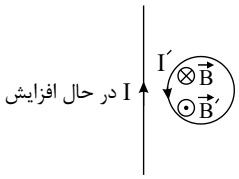
۶ - گزینه ۱ موارد را به ترتیب بررسی می‌کنیم.

در شکل‌های الف و ب آهنربا دور می‌شود در نتیجه میدان و شار عبوری از حلقه کاهش می‌یابد، پس جهت جریان القایی باید طوری باشد که با دور شدن آهنربا مخالفت کند. پس در مورد (الف) باید جهت جریان رو به بالا و در مورد (ب) باید جریان عبوری از مقاومت R به سمت چپ باشد.

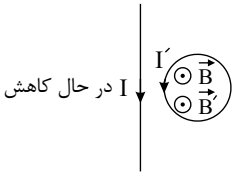
در شکل (پ) حلقه با دور شدن از سیم در میدان ضعیف‌تری قرار می‌گیرد و شار عبوری از آن کاهش می‌یابد پس طبق قانون لنز باید جهت میدان حاصل از سیم و حلقه در مرکز آن یکی باشد یعنی میدان القایی حلقه درون‌سو و جهت جریان القایی ساعتگرد است.

در شکل (ت) در این مورد نیز طبق قانون لنز جهت جریان القایی درست رسم نشده است.

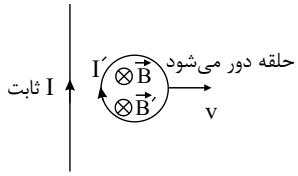
۷ - گزینه ۲ الف) با افزایش جریان I بزرگی میدان مغناطیسی ناشی از جریان در فضا $(\vec{B})$ افزایش می‌یابد، بنابراین در حلقه باید میدان القایی یعنی $\vec{B'}$ در خلاف جهت $\vec{B}$ باشد، در نتیجه جریان القایی حلقه باید پادساعتگرد باشد. (نادرست ✗)



ب) با کاهش جریان I، بزرگی میدان مغناطیسی ناشی از جریان در فضا ($\vec{B}$) کوچک‌تر شده، در نتیجه در حلقه باید میدان القایی یعنی $\vec{B'}$ هم جهت با $\vec{B}$ باشد، بنابراین جریان حلقه باید پادساعتگرد باشد. (درست ✓)

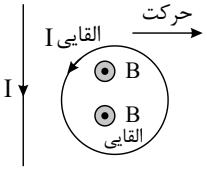


پ) با دور شدن حلقه از سیم، اندازهٔ میدان مغناطیسی کوچکتر شده و شار عبوری از حلقه کاهش می‌یابد. در نتیجه $\vec{B'}$ باید هم جهت با $\vec{B}$ باشد. جریان باید ساعتگرد باشد. (نادرست ✗)

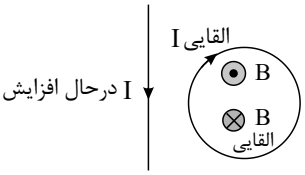


ت) با حرکت حلقه به موازات سیم، اندازهٔ میدان مغناطیسی و شار عبوری از حلقه تغییر نمی‌کند و جریانی در حلقه القا نمی‌شود. (درست ✓)

۸ - گزینه ۱



اگر حلقه از سیم دور شود، شار عبوری از حلقه کاهش می‌یابد و طبق قانون لنز، میدان القایی هم جهت میدان حاصل از سیم در حلقه می‌شود و جریان در حلقه پادساعتگرد است.



اگر حلقه ثابت بماند و مقاومت رئوستا کاهش یابد، جریان مدار زیاد می‌شود و شار عبوری از حلقه افزایش می‌یابد و طبق قانون لنز، میدان القایی در خلاف میدان سیم است که باعث می‌شود جریان القایی در حلقه ساعتگرد شود.

پاسخنامه کلیدی

۱ - ۱	۳ - ۱	۵ - ۱	۷ - ۲
۲ - ۲	۴ - ۲	۶ - ۱	۸ - ۱