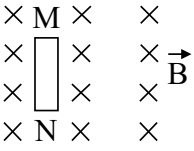
نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: تکلیف جلسهٔ ۱۷ (قانون لنز – سریِ دوم)

ادب

---

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



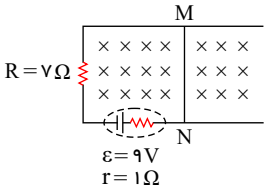
(۱) پتانسیل الکتریکی نقطه‌ی M بیش‌تر است.

(۲) پتانسیل الکتریکی نقطه‌ی N بیش‌تر است.

(۳) پتانسیل الکتریکی نقطه‌ی M و N یکسان هستند.

(۴) نمی‌توان اظهارنظر کرد.

۲ – در مدار شکل زیر، میدان مغناطیسی درونسو به بزرگی $0/5T$ بر سطح پیچه عمود است. میلهٔ رسانای MN به طول یک متر و مقاومت 2Ω بار اول با تندی ثابت $2m/s$ به طرف راست و بار دوم با همین تندی به طرف چپ حرکت داده می‌شود. جریان عبوری از مقاومت در حالت دوم نسبت به حالت اول چگونه تغییر می‌کند؟



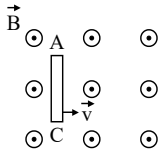
(۱) $0/2A$ افزایش می‌یابد.

(۲) $0/2A$ کاهش می‌یابد.

(۳) $0/8A$ افزایش می‌یابد.

(۴) $0/8A$ کاهش می‌یابد.

۳ – مطابق شکل زیر، میلهٔ رسانای AC به طول $0/5m$ عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $4G$ ، در جهت نشان داده شده با تندی ثابت $3m/s$ در حال حرکت است. اختلاف پتانسیل بین دو نقطهٔ A و C یعنی $(V_A - V_C)$ برابر با چند میلی‌ولت است؟



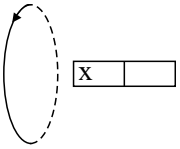
(۱) $0/6$

(۲) $-0/6$

(۳) $0/3$

(۴) $-0/3$

۴ – در شکل زیر آهن‌ربا در کنار حلقه‌ی رسانا حرکت می‌کند و در حلقه جریانی در جهت نشان داده شده القا می‌شود. کدام گزینه درباره‌ی قطب x آهن‌ربا و جهت حرکت آن درست است؟



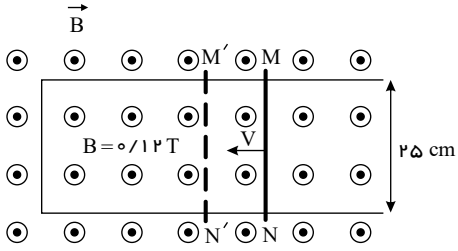
(۱) $\rightarrow, N$

(۲) $\rightarrow, S$

(۳) $\leftarrow, N$

(۴) بسته به شرایط گزینه‌های ۲ و ۳ می‌تواند درست باشد.

۵ – میلهٔ فلزی MN را روی رسانای U شکل با سرعت ثابت v در مدت Δt از وضع MN به وضع $M'N'$ در می‌آوریم. اگر نیروی محرکه القاء شده $0/15$ ولت باشد، سرعت حرکت میله چند متر بر ثانیه و جهت جریان القا شده در میله، کدام است؟



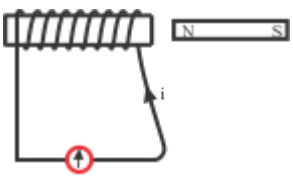
(۱) ۵ و از N به طرف M

(۲) ۵ و از M به طرف N

(۳) ۷/۵ و از N به طرف M

(۴) ۷/۵ و از M به طرف N

۶ – در کدام حالت، جریان القایی در جهت نشان داده شده ایجاد می‌شود؟



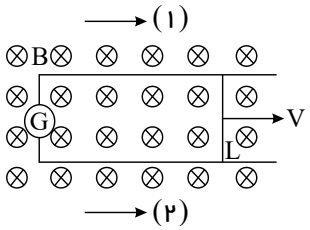
(۱) آهنربا به چپ یا سیم پیچ به راست در حرکت باشد.

(۲) آهنربا به راست یا سیم پیچ به چپ در حرکت باشد.

(۳) آهنربا با سرعت V_1 و سیم پیچ با سرعت V_2 $(V_2 < V_1)$ هر دو به سمت راست حرکت کنند.

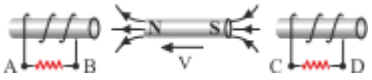
(۴) آهنربا با سرعت V_1 و سیم پیچ با سرعت V_2 $(V_2 > V_1)$ هر دو به سمت چپ حرکت کنند.

۷ – درشکل مقابل میدان مغناطیسی ۰٫۰۵ تسلا و سطح قاب عمود بر میدان است و ضلع L به طول $40cm$ باسرعت ۲۰ متر بر ثانیه در جهت نشان داده شده در حرکت است. نیروی محرکه ی القایی چند ولت وجریان القایی درکدام جهت است؟



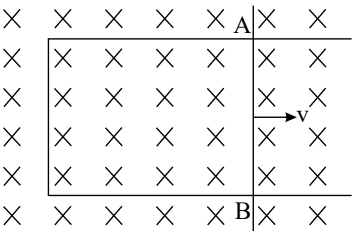
۱) ۱٫۲, (۱)
۲) ۱٫۲, (۲)
۳) ۰٫۴, (۱)
۴) ۰٫۴, (۲)

۸ – در شکل زیر، سیملوله‌ها ثابت‌اند و آهن ربا به سمت چپ در حرکت است. جهت جریان القایی در مقاومت‌ها کدام است؟



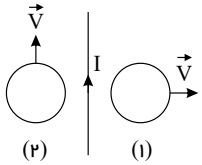
۱) از D به C و از A به B
۲) از C به D و از A به B
۳) از D به C و از B به A
۴) از C به D و از B به A

۹ – در شکل روبه رو میدان مغناطیسی ۰٫۰۲ تسلا و درون سو است. اگر طول AB از میله رسانای مستقیم برابر $40cm$ 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، ۰٫۰۴
۲) از A به B، ۰٫۰۴
۳) از B به A، ۰٫۰۲
۴) از A به B، ۰٫۰۲

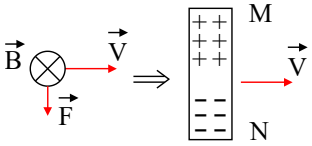
۱۰ – دو حلقهٔ رسانا در نزدیکی یک سیم مستقیم و بلند حامل جریان ثابت I قرار دارند. این دو حلقه با تندی یکسان، ولی در جهت‌های متفاوت یکی عمود بر جهت جریان سیم و دیگری موازی جهت جریان سیم مطابق شکل زیر حرکت می‌کنند. جهت جریان القایی در حلقه‌های (۱) و (۲) به‌ترتیب از راست به چپ چگونه است؟



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

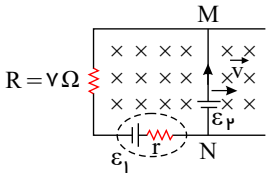
پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۱



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

۲ - گزینه ۲ حالت اول: با توجه به حرکت میلهٔ رسانای MN به طرف راست و جهت جریان القایی از N به M در میله، نیروی محرکهٔ القایی $\varepsilon_۲$ هم جهت با مولد $\varepsilon_۱$ بوجود می‌آید.



$$\varepsilon_۲ = B\upsilon\ell \Rightarrow \varepsilon_۲ = ۰/۵ \times ۲ \times ۱ = ۱V$$

$$I_۱ = \frac{\varepsilon_۱ + \varepsilon_۲}{R_{eq} + r} = \frac{۹ + ۱}{۷ + ۲ + ۱} = \frac{۱۰}{۱۰} = ۱A$$

حالت دوم: با توجه به حرکت میلهٔ رسانای MN به طرف چپ و جهت جریان القایی از M به N در میله، نیروی محرکه القایی $\varepsilon_۲$ در خلاف جهت مولد $\varepsilon_۱$ می‌باشد.

$$I_۲ = \frac{\varepsilon_۱ - \varepsilon_۲}{R_{eq} + r} = \frac{۹ - ۱}{۷ + ۲ + ۱} \Rightarrow I_۲ = ۰/۸A$$

در نتیجه:

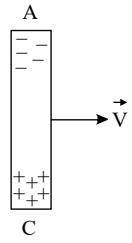
$$\Delta I = ۰/۸ - ۱ = ۰/۲A$$

بنابراین جریان عبوری از آن ۰٫۲ آمپر کاهش می‌یابد.

۳ - گزینه ۲ نکتهٔ کنکوری: اگر میله‌ای رسانا به‌طول L عمود بر میدان مغناطیسی B با سرعت v حرکت کند نیروی محرکه‌ای به اندازهٔ $\varepsilon = BLV$ در آن القا می‌شود. پس :

$$\varepsilon = BLV = ۴ \times ۱۰^{-۴} \times ۰/۵ \times ۳ = ۶ \times ۱۰^{-۴}V$$

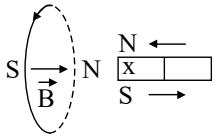
از طرفی طبق قاعدهٔ دست راست به بارهای مثبت نیروی رو به پایین و به بارهای منفی بر نیروی رو به بالا وارد می‌شود. و توزیع بار در میله به‌صورت روبرو خواهد بود.



در نتیجه: $V_C > V_A$

$$V_A - V_C = -\varepsilon \rightarrow V_A - V_C = -۶ \times ۱۰^{-۴}V = -۰/۶mV$$

۴ - گزینه ۴



با استفاده از قانون دست راست، جهت میدان مغناطیسی القایی ناشی از جریان حلقه به سمت راست است. بنابراین اگر میدان مغناطیسی آهنربا هم‌جهت با میدان القایی باشد، باید در حال کاهش بوده باشد (طبق قانون لنز).

یعنی اگر x قطب S باشد، جهت حرکت آهنربا به سمت راست ($\rightarrow$) است.

هم‌چنین اگر میدان مغناطیسی آهنربا در خلاف جهت میدان القایی باشد باید در حال افزایش بوده باشد (طبق قانون لنز).

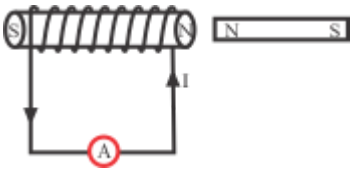
یعنی اگر قطب x قطب N باشد، جهت حرکت آهنربا باید به سمت چپ ($\leftarrow$) بوده باشد.

۵ - گزینه ۱

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

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

۶ - گزینه ۱



اگر آهنربا به سیم پیچ نزدیک شود با توجه به قاعده دست راست اگر انگشت شست دست راست در جهت میدان باشد چهار انگشت دست راست در جهت جریان القایی بسته می شود تا میدان مغناطیسی القایی در سیم پیچ در خلاف جهت میدان مغناطیسی آهنربا شده و از نزدیک شدن آن‌ها به هم جلوگیری می کند.

۷ - گزینه ۴

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

با حرکت میله به طرف راست، مساحت قاب افزایش می یابد و شار عبوری از حلقه بیشتر می شود. طبق قانون لنز باید میدان برون‌سویی ایجاد شود. طبق قاعدهٔ دست راست اگر چهار انگشت دست راست را در جهت V بگیریم به گونه‌ای که کف دست در جهت میدان مغناطیسی $B \otimes$ باشد آنگاه انگشت شست جهت جریان القایی را که در جهت (۲) می‌باشد نشان می‌دهد.

۸ - گزینه ۱ هنگامی‌که آهنربا به سمت چپ حرکت می‌کند، شار عبوری از سیم‌لوله‌ی راست کاهش یافته و شار عبوری از سیم‌لوله‌ی چپ افزایش می‌یابد. مطابق قانون لنز، سیم‌لوله‌ی (۱) آهن ربا را جذب و سیم‌لوله‌ی (۲) آن‌را دفع می‌کند. پس جهت جریان سیملولهٔ راست از D به C و جهت جریان سیملولهٔ سمت چپ از A به B است.

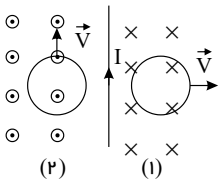
۹ - گزینه ۱

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

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

۱۰ - گزینه ۲

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



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

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

پاسخنامه کلیدی

۱ - ۱	۲ - ۲	۱ - ۵	۴ - ۷	۱ - ۹
۲ - ۲	۴ - ۴	۱ - ۶	۱ - ۸	۲ - ۱۰