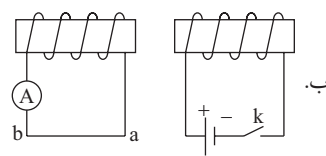
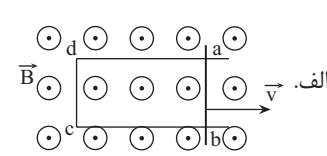
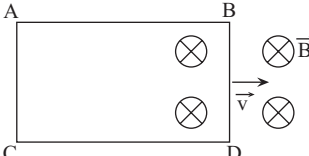
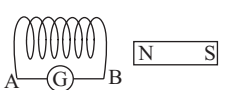


درس ۵ پدیده القای الکترومغناطیسی، قانون القای الکترومغناطیسی

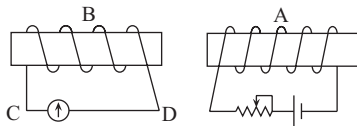
فاراده و قانون لنز

سؤالات امتحانی درس پنجم

۵۷	<p>جاهای خالی را با عبارت مناسب پر کنید.</p> <p>الف. هر گاه یک پیچۀ مشخص با سطح مقطع ثابت، در یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار گیرد، فقط با می توان در آن جریان الکتریکی القایی ایجاد کرد.</p> <p>ب. هر چه آهنک تغییر در مدار بسته بیشتر باشد، نیروی محرکه القایی است.</p> <p>پ. طبق قانون لنز، جریان القایی در مدار، در جهتی است که آثار ناشی از آن با عامل به وجود آورنده جریان القایی، یعنی مخالفت می کند.</p> <p>ت. با توجه به تعریف شار مغناطیسی، یکای شار مغناطیسی است که نامیده می شود.</p>
۵۸	<p>در جمله های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.</p> <p>الف. هنگام وارد شدن آهن ربا به یک حلقه رسانا، نیرویی (مخالف حرکت - در جهت حرکت) به آن اثر می کند.</p> <p>ب. شار مغناطیسی کمیتی (نرده ای - برداری) است.</p> <p>پ. یکای Wb/s معادل $(V - A)$ است.</p> <p>ت. تغییر مساحت حلقه بسته در میدان مغناطیسی، عامل ایجاد (جریان القایی - میدان مغناطیسی) است.</p>
۵۹	<p>آزمایشی طراحی کنید که به کمک آن بتوان با تغییر اندازه میدان مغناطیسی (B)، در یک سیملوله جریان القایی ایجاد کرد.</p>
۶۰	<p>دو آهن ربا تیغه ای مشابه از ارتفاع یکسان رها می شوند. اگر یکی از آن ها هنگام سقوط از درون پیچهای عبور کند، کدام آهن ربا دیرتر به زمین می رسد؟</p>
۶۱	<p>شار مغناطیسی که از یک حلقه در میدان مغناطیسی می گذرد، به چه عامل هایی بستگی دارد؟ نوع وابستگی را نیز بنویسید.</p>
۶۲	<p>سه روش برای ایجاد جریان القایی در یک حلقه رسانا که در میدان مغناطیسی قرار دارد، بنویسید.</p>
۶۳	<p>توضیح دهید اگر یک آهن ربا و یک پیچه را که در فاصله معینی از هم قرار دارند، باهم با سرعت یکسان حرکت دهیم، آیا در پیچه جریان القایی ایجاد می شود؟</p>
۶۴	<p>در شکل های زیر، جهت جریان القایی بین دو نقطه a و b را (در کوتاه ترین فاصله) تعیین کنید.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>ب.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>الف.</p> </div> </div> <p>هنگام بستن کلید k</p>
۶۵	<p>در شکل روبه رو، اگر حلقه رسانای بسته را به سمت راست حرکت دهیم، جهت جریان القایی در سیم AB چگونه خواهد بود؟ چرا؟</p> <div style="text-align: center;">  </div>
۶۶	<p>در شکل مقابل، اگر آهن ربا را به سمت سیملوله حرکت دهیم، الف. با توضیح کافی جهت جریان القایی در سیم AB را مشخص کنید. ب. برای این که جریان القایی را بیشتر کنیم، دو راه پیشنهاد کنید.</p> <div style="text-align: center;">  </div>

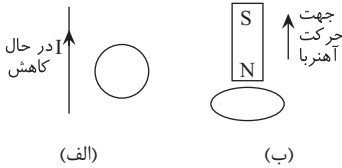
۶۷

در شکل مقابل اگر مقاومت رتوستا را کم کنیم، جهت جریان القایی در قطعه سیم CD را با ذکر دلیل مشخص کنید.



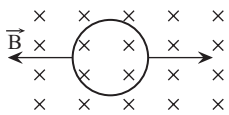
۶۸

در هر یک از شکل‌های زیر، جهت جریان القایی در حلقهٔ رسانا را مشخص کنید.



۶۹

پیش‌بینی کنید اگر حلقهٔ رسانای واقع در میدان مغناطیسی را مطابق شکل از دو طرف بکشیم، چه اتفاقی می‌افتد؟



۷۰

شار عبوری از سطح یک قاب مستطیل‌شکل به ابعاد $20 \times 30 \text{ cm}$ را که خط عمود بر سطح قاب با میدان مغناطیسی یکنواختی به اندازهٔ 0.1 T ، زاویه‌ای برابر 60° درجه می‌سازد، حساب کنید.

۷۱

حلقه‌ای به مساحت 200 cm^2 در یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. خط‌های میدان مغناطیسی بر سطح حلقه عمود هستند. اگر بزرگی میدان مغناطیسی بدون تغییر جهت آن به اندازهٔ 3 T افزایش یابد، شار مغناطیسی که از سطح حلقه می‌گذرد، چه قدر تغییر می‌کند؟

۷۲

پیچه‌ای به مساحت 400 سانتی‌متر مربع و مقاومت 4 اهم و تعداد حلقه‌های 200 دور در اختیار داریم. اگر خطوط میدان مغناطیسی یکنواختی به اندازهٔ 0.2 T تسلا بر سطح حلقه عمود باشد و اندازهٔ میدان مغناطیسی در مدت 0.1 ثانیه به صفر برسد، مطلوب است محاسبهٔ:

الف. تغییر شار مغناطیسی در هر حلقه

ب. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط ایجادشده در پیچه

پ. شدت جریان القایی متوسط ایجادشده در پیچه

ت. آیا جهت جریان القایی در این بازهٔ زمانی تغییر می‌کند؟

۷۳

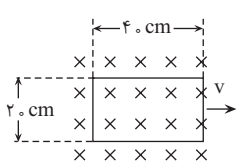
پیچه‌ای با مساحت سطح مقطع 200 cm^2 ، شامل 1000 دور سیم روکش‌دار به گونه‌ای در یک میدان مغناطیسی قرار دارد که خطوط میدان بر سطح آن عمود هستند. اندازهٔ میدان مغناطیسی در بازهٔ زمانی 0.1 ثانیه، بدون تغییر جهت از 0.2 T تسلا به 0.1 T تسلا می‌رسد. بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در آن چه قدر است؟

۷۴

پیچه‌ای با سطح مقطع 50 سانتی‌متر مربع شامل 100 دور سیم روکش‌دار به مقاومت 10 اهم در میدان مغناطیسی به گونه‌ای قرار دارد که خطوط میدان بر سطح مقطع آن عمود است. اگر جریان القایی در پیچه $6/0$ میلی آمپر باشد، آهنگ تغییرات میدان مغناطیسی را به دست آورید.

۷۵

پیچه‌ای را به ابعاد $20 \times 40 \text{ cm}$ که دارای 50 حلقه است، مطابق شکل مقابل با تندی ثابت $50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به طور



کامل از میدان مغناطیسی خارج می‌کنیم. نیروی محرکهٔ القایی متوسط در دو سر پیچه 50 ولت می‌شود.

الف. اندازهٔ میدان مغناطیسی را محاسبه کنید.

ب. جهت جریان القایی در پیچه را مشخص کنید.

۷۶

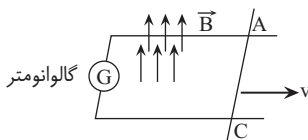
تغییرات شار مغناطیسی با زمان را در پیچه‌ای که شامل 1000 دور سیم روکش‌دار است، به گونه‌ای تعیین کنید که نیروی محرکه‌ای برابر $6/0$ ولت در آن القا شود.

۷۷

الف. با توجه به جهت حرکت سیم AC در شکل مقابل، جهت جریان القایی را مشخص کنید.

ب. اگر طول AC برابر 1 متر و اندازهٔ میدان مغناطیسی برابر $5/0$ تسلا و تندی حرکت میله

برابر $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟

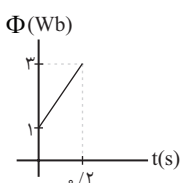


۷۸

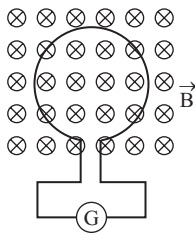
نمودار $\Phi - t$ عبوری از یک حلقهٔ رسانا به مقاومت 4Ω مانند شکل مقابل است.

الف. نیروی محرکهٔ متوسط القایی در حلقه را به دست آورید.

ب. جریان القایی در حلقه چند آمپر است؟



۷۹	سطح پیچهای به مساحت 20cm^2 و تعداد 600 دور، بر میدان مغناطیسی یکنواختی عمود است. اگر میدان با آهنک ثابتی برابر $\frac{5 \times 10^{-2} \text{ T}}{\text{s}}$ تغییر کند و مقاومت الکتریکی پیچه 10Ω باشد، جریان القایی در پیچه چند آمپر می شود؟
۸۰	پیچهای شامل 400 دور سیم روکش دار به مقاومت الکتریکی 8 اهم و مساحت مقطع 200cm^2 در یک میدان مغناطیسی 0.4 تسلا به گونه ای قرار دارد که خطهای میدان بر سطح پیچه عمود هستند. اگر پیچه در مدت 0.1 ثانیه چرخیده و موازی خطهای میدان قرار گیرد، جریان متوسط القاشده در پیچه را در این مدت حساب کنید.
۸۱	قابی با مساحت 250cm^2 در میدان مغناطیسی یکنواخت به گونه ای قرار دارد که خطهای میدان بر سطح آن عمود هستند. اگر در مدت 0.1 ثانیه بزرگی میدان به صفر برسد و نیروی محرکه القایی متوسط در این مدت برابر با 0.6 ولت باشد، بزرگی میدان مغناطیسی اولیه را حساب کنید.
۸۲	در یک پیچه شامل 200 دور سیم روکش دار، شار مغناطیسی در بازه زمانی 0.4 ثانیه از $\Phi_1 = 0.06 \text{ Wb}$ به $\Phi_2 = -0.020 \text{ Wb}$ می رسد. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در این بازه زمانی چند ولت است؟
۸۳	قابی به مساحت 600cm^2 عمود بر خطهای میدان مغناطیسی به بزرگی 0.4 تسلا قرار گرفته است. اگر این قاب را در مدت $3/0$ میلی ثانیه طوری بچرخانیم که زاویه نیم خط عمود بر قاب با خطهای میدان به 60 درجه برسد، اندازه نیروی محرکه القایی متوسط چه قدر است؟
۸۴	حلقه ای مطابق شکل زیر، عمود بر میدان مغناطیسی درون سو و یکنواخت به اندازه 40 تسلا قرار دارد. اندازه میدان مغناطیسی در مدت 0.1 ثانیه افزایش می یابد و به 60 تسلا می رسد. اگر مساحت حلقه 50 مترمربع باشد؛ الف. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟ ب. با توضیح کافی جهت جریان القایی را روی حلقه تعیین کنید.



پاسخ

همین اتفاق هنگام خروج نیز به نحوی دیگر رخ می دهد و جریان القایی با خروج آهن ربا از پیچه مخالفت می کند.

۶۱ با مساحت پیچه و اندازه میدان مغناطیسی نسبت مستقیم دارد. همچنین با کسینوس زاویه بین خطهای میدان مغناطیسی با خط عمود بر سطح نیز متناسب است.

۶۲ چرخاندن پیچه، تغییر میدان مغناطیسی، تغییر مساحت پیچه

۶۳ وقتی گفته می شود پیچه و آهن ربا با سرعت یکسان حرکت می کنند، یعنی تندی آنها باهم برابر و جهت حرکت نیز یکسان است. پس شار مغناطیسی گذرنده از پیچه تغییر نکرده و نیروی محرکه القایی در پیچه تولید نمی شود.

۶۴ الف. از a به طرف b ب. از b به طرف a

۶۵ وقتی حلقه وارد میدان مغناطیسی شود، شار مغناطیسی گذرنده از حلقه افزایش می یابد. پس طبق قانون لنز جهت جریان القایی در حلقه باید به گونه ای باشد که میدان مغناطیسی ناشی از آن خلاف جهت میدان مغناطیسی خارجی باشد. یعنی میدان مغناطیسی ناشی از جریان القایی برون سو خواهد شد. پس جریان در حلقه پادساعت گرد خواهد شد. پس جریان از B به A است.

۵۷ الف. چرخاندن آن

ب. شار مغناطیسی - بیشتر

پ. مغناطیسی - تغییر شار مغناطیسی

ت. $T.m^2$ - وبر

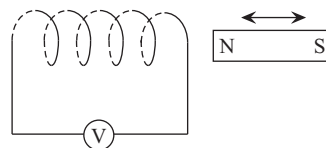
۵۸ الف. مخالف حرکت

ب. نرده ای

پ. V

ت. جریان القایی

۵۹ مطابق شکل یک سیملوله با تعداد دور بالا انتخاب کرده و آن را به یک ولتسنج صفر وسط وصل می کنیم. سپس یک آهنربای میله ای را با سرعت زیاد به آن وارد و از آن خارج می کنیم. مشاهده می شود اگر هنگام ورود آهن ربا عقربه به سمت راست منحرف شود، هنگام خروج به سمت چپ منحرف می شود.



۶۰ آهنربایی که از درون پیچه عبور می کند، دیرتر به زمین می رسد. چرا که هنگام ورود آن به پیچه، در پیچه جریان القایی ایجاد می شود که طبق قانون لنز با ورود آن به پیچه مخالفت می کند و