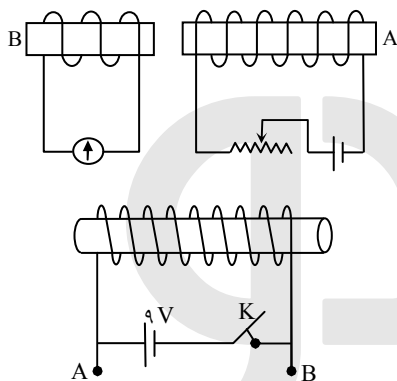


فیزیک ۳

فصل ۴: القای الکترومغناطیسی

۱- جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید:

- (الف) در مولدهای صنعتی جریان متناوب، را ساکن گرفته و را در مقابل آن‌ها می‌چرخانند.
 (ب) تغییر اندازه‌ی در محل یک مدار بسته، باعث جریان الکتریکی در آن مدار می‌شود.
 (ج) یکای ضریب خود القایی در SI است و آن را با نماد نشان می‌دهند.
 (د) با توجه به تعریف شار مغناطیسی، یک وبر برابر با در یک متر مربع است.
 (هـ) در مولد جریان برق متناوب، زمان یک دور چرخش کامل پیچه در میدان مغناطیسی را می‌نامند.
 (و) یکای ضریب خودالقایی در SI، نام دارد.
 (ز) هرچه آهنگ تغییر شار مغناطیسی بیشتر شود، نیروی محرکه‌ی القایی (بیشتر - کمتر) می‌شود.
 (ح) جریان القایی در مدار در جهتی است که ناشی از آن با عامل به وجود آورنده‌ی جریان القایی مخالفت می‌کند.
 (ط) با توجه به تعریف شار مغناطیسی یک وبر برابر با در یک متر مربع است.
 ۲- (الف) سه روش برای ایجاد جریان القایی در یک حلقه‌ی رسانا که در میدان مغناطیسی قرار دارد بنویسید.
 (ب) در شکل روبه‌رو اگر مقاومت رُوستا را کم کنیم، با ذکر دلیل جهت جریان القایی در

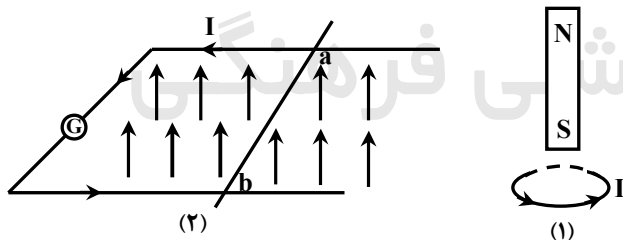


سیملوله‌ی B را مشخص کنید.

- (پ) در شکل روبه‌رو دانش آموزی نقاط A و B را با دست خود گرفته و دوستش کلید K را قطع می‌کند. هنگام قطع کلید دانش آموز احساس برق‌گرفتگی می‌کند. علت آن را توضیح دهید.

- ۳- پیچه‌ای مربع شکل به ضلع 50 cm با 50 دور سیم به‌گونه‌ای در میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی 0.4 T قرار دارد که خط‌های میدان بر سطح پیچه عمود است. اگر بزرگی میدان مغناطیسی در مدت 0.2 ثانیه به صفر برسد، بزرگی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط چند ولت خواهد بود؟
 ۴- از سیملوله‌ای به ضریب خودالقایی 250 mH ، جریان متغیری به معادله‌ی $I = 8t - 12$ می‌گذرد. بزرگی نیروی محرکه‌ی القا شده در سیملوله را محاسبه کنید.

- ۵- با توجه به جهت جریان القایی در هر یک از حلقه‌ها، در شکل (۱) جهت حرکت آهنربا و در شکل (۲) جهت حرکت میله‌ی ab را با توضیح کافی تعیین کنید.

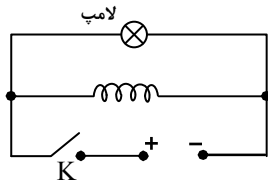


- ۶- ضریب خود القایی سیملوله‌ی بدون هسته‌ای با سطح مقطع 5 سانتی‌متر مربع و طول 100 سانتی‌متر را که شامل 2000 حلقه می‌باشد، حساب کنید.

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

- ۷- از سیملوله‌ای به ضریب خود القایی 0.4 هانری، جریان متغیری که در SI با زمان به صورت $I = 8t - 5$ تغییر می‌کند، می‌گذرد. بزرگی نیروی محرکه‌ی خود القایی را حساب کنید.
 ۸- پیچه‌ای با سطح مقطع 10 سانتی‌متر مربع، شامل 2000 دور سیم روکش دار، به گونه‌ای قرار دارد که خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت، عمود بر سطح آن هستند. بزرگی میدان مغناطیسی در بازه‌ی زمانی 0.1 ثانیه، بدون تغییر جهت از 2 T به 1 T می‌رسد. اندازه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط چند ولت است؟

۹- در مدار شکل مقابل توضیح دهید چرا:



- الف) در لحظه‌ی وصل کلید، لامپ ابتدا پر نور است و بعد روشنایی معمولی خود را دارد.
ب) در لحظه‌ی قطع کلید نیز لامپ، یک لحظه پر نور است، و بعد خاموش می‌شود.
(سیم‌لوله دارای مقاومت است.)

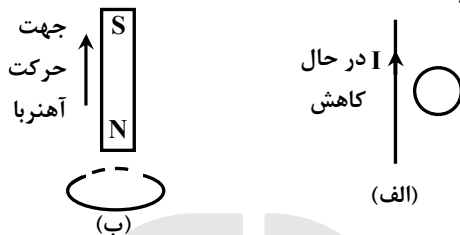
۱۰- شار مغناطیسی عبوری از حلقه‌ای در SI نسبت به زمان (t) به صورت $\Phi = t^3 - 4t + 5$ تغییر می‌کند:

الف) نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در بازه‌ی زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 2s$ چقدر است؟

ب) نیروی محرکه‌ی القایی در لحظه‌ی $t_2 = 2s$ چقدر است؟

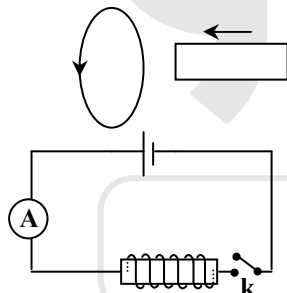
۱۱- معادله‌ی نیروی محرکه‌ی القایی در دو سر مقاومت $R = 20\Omega$ ، به صورت $\mathcal{E} = 100 \sin 100\pi t$ است. معادله‌ی شدت جریان در این مقاومت را بنویسید و نمودار جریان - زمان را در یک دوره تناوب رسم کنید.

۱۲- در هر یک از شکل‌های مقابل، جهت جریان القایی در حلقه‌ی رسانا را بدست آورید.



۱۳- شار مغناطیسی عبوری از پیچ‌هی مسطح شامل ۵۰۰ دور سیم روکش‌دار به مقاومت $R = 4\Omega$ ، در SI مطابق رابطه‌ی $\Phi = (5t^2 + 6) \times 10^{-3}$ تغییر می‌کند، شدت جریان القایی را در این پیچ‌هی در لحظه‌ی $t = 3s$ بدست آورید.

۱۴- از سیم‌لوله‌ای به ضریب خودالقایی 0.5 هانری، جریان $6A$ عبور می‌کند اگر در مدت زمان $1/10$ ثانیه جریان کاهش یافته، ابتدا به صفر و سپس به $4A$ در خلاف جهت اولیه برسد، نیروی محرکه‌ی خود القایی متوسط در این مدت چند ولت خواهد بود؟
۱۵- الف) قانون القای الکترومغناطیسی فارادی را تعریف کنید.



ب) با توجه به جهت جریان القایی روی حلقه و جهت حرکت آهنربا در شکل روبرو، قطب‌های آهنربا را نام‌گذاری کنید.

ج) نمودار کیفی تغییر جریان به زمان به هنگام بستن کلید k را برای مدار شکل زیر رسم کنید.



د) با توجه به جهت جریان القایی در هر یک از حلقه‌ها، مشخص کنید جریان عبوری از هر یک از سیم‌ها، در حال کاهش است یا افزایش؟

۱۶- جریان متناوبی که بیشینه‌ی آن $5A$ و دوره‌ی آن $0.04s$ است، از یک رسانای 10 اهمی می‌گذرد:

الف) در چه لحظه‌ای، شدت جریان بیشینه خواهد بود؟

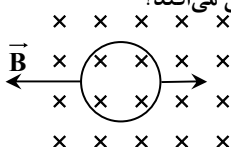
ب) در این لحظه نیروی محرکه‌ی القایی چقدر است؟

۱۷- با طراحی یک آزمایش، خاصیت القای الکترومغناطیسی فارادی را نشان دهید.

۱۸- پیچ‌های شامل ۴۰۰ دور سیم روکش‌دار به مقاومت الکتریکی 8Ω و سطح مقطع 200 سانتی‌متر مربع، در یک میدان مغناطیسی 0.4 تسلا به گونه‌ای قرار دارد که خط‌های میدان بر سطح مقطع پیچ‌هی عمود است. اگر پیچ‌هی در مدت $1/10$ ثانیه چرخیده و موازی خط‌های میدان قرار گیرد، جریان متوسط القا شده در پیچ‌هی را در این مدت حساب کنید.

۱۹- هرگاه سیم‌لوله‌ای که مقاومت آن 60 اهم است را به یک باتری 12 ولتی وصل کنیم و 0.004 ژول انرژی در سیم‌لوله ذخیره شود، ضریب خودالقایی سیم‌لوله را حساب کنید.

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



۲۱- معین کنید هر یک از عبارت‌های موجود، به کدام تعریف در گزینه‌ها مربوط می‌شود؟

(الف) تغییر جریان در سیم‌لوله

(ب) جهت جریان القایی نسبت به تغییر شار مغناطیسی

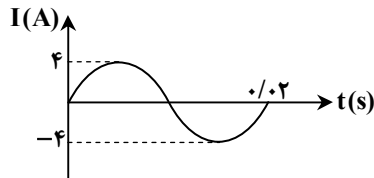
(۱) پدیده‌ی خودالقایی (۲) قانون لنز

(۳) ماده‌ی فرومغناطیس (۴) پدیده‌ی فروشکست

۲۲- (الف) هانری را تعریف کنید.

(ب) پیچه‌ای شامل ۱۰۰ دور سیم روکش‌دار به مساحت 4×10^{-3} متر مربع و مقاومت الکتریکی 5Ω به طور عمود بر یک میدان مغناطیسی قرار دارد. معین کنید میدان مغناطیسی با چه آهنگی تغییر کند تا جریانی به شدت 0.02 آمپر در پیچه القا گردد.

۲۳- با توجه به نمودار جریان- زمان در شکل مقابل معادله‌ی جریان متناوب را بنویسید.



۲۴- در جمله‌های زیر از داخل پرانتز عبارت صحیح را انتخاب نمایید.

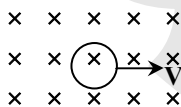
(الف) تغییرات شدت جریان در یک القاگر، در مقدار (ضرب خودالقایی- انرژی ذخیره شده در القاگر) تأثیر دارد.

(ب) شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه، هنگامی بیشینه است که خط‌های میدان (عمود بر- موازی با) سطح پیچه باشد.

۲۵- (الف) در شکل‌های زیر جهت جریان القایی روی هر حلقه را نشان دهید.



(ب) هرگاه یک حلقه مطابق شکل مقابل با سرعت ثابت درون میدان مغناطیسی یکنواخت حرکت کند، توضیح دهید آیا جریان القایی در حلقه به وجود می‌آید یا خیر؟



۲۶- سیم‌لوله‌ای با ضریب خودالقایی 0.04 هانری و مقاومت 6Ω اهم را به اختلاف پتانسیل 12 ولت وصل می‌کنیم. بیش‌ترین انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله را حساب کنید.

۲۷- میدان مغناطیسی عمود بر سطح پیچه‌ای با سطح مقطع 0.01 متر مربع، شامل 1000 دور سیم روکش‌دار به طور یکنواخت در بازه‌ی زمانی 0.05 ثانیه بدون تغییر جهت از 0.9 تسلا به 0.4 تسلا کاهش می‌یابد. اندازه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در پیچه چند ولت است؟

۲۸- هریک از مفاهیم فیزیکی زیر را تعریف کنید:

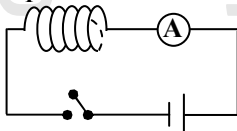
(الف) خود القایی (ب) قانون لنز

۲۹- (الف) در مدار شکل روبه‌رو، نمودار کیفی تغییرات شدت جریان بر حسب

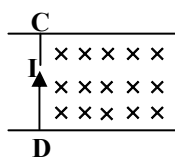
زمان را به هنگام بستن کلید رسم نمایید و بنویسید این آزمایش نشانگر

چه پدیده‌ای است؟

$$q_p = 1/6 \times 10^{-19} C$$



(ب) در یک پیچه شامل 100 دور سیم روکش‌دار، شار مغناطیسی در بازه‌ی زمانی 0.4 ثانیه از $\Phi_1 = 0.06 \text{ Wb}$ به $\Phi_2 = -0.02 \text{ Wb}$ می‌رسد. اندازه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در این بازه‌ی زمانی چند ولت است؟

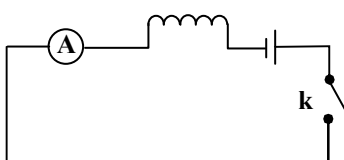


(پ) در شکل رو به رو با توجه به جهت جریان القایی روی سیم CD و

جهت میدان مغناطیسی، جهت حرکت سیم CD را تعیین کنید.

۳۰- جریان متناوبی که بیشینه‌ی آن 2 آمپر و دوره‌ی آن 0.04 ثانیه است از یک رسانای 40Ω اهمی می‌گذرد.

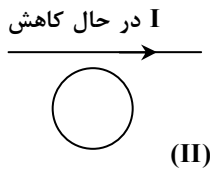
(الف) معادله‌ی شدت جریان- زمان آن را بنویسید. (ب) بیشینه نیروی محرکه‌ی آن چند ولت است؟



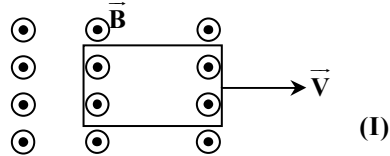
۳۱- (الف) با طراحی آزمایشی، تولید جریان القایی را نمایش دهید.

ب) در مدار شکل روبه‌رو، نمودار کیفی جریان بر حسب زمان را در هنگام بستن کلید k رسم کنید.

پ) در هر یک از شکل‌های زیر، جهت جریان القایی را روی حلقه و قاب مستطیل شکل مشخص کنید.

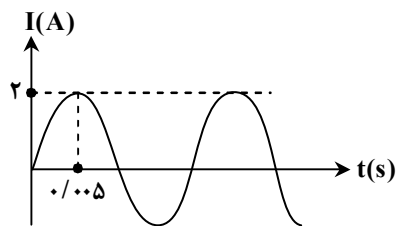


(II)



(I)

۳۲- نمودار شکل مقابل، تغییرات جریان بر حسب زمان را در یک دوره نشان می‌دهد، با استفاده از آن تعیین کنید:



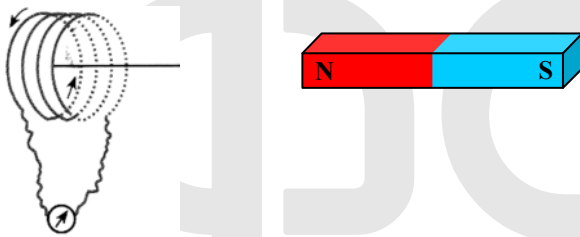
الف) بیشینه‌ی جریان چند آمپر است؟

ب) دوره‌ی کامل چند ثانیه است؟

پ) بسامد زاویه‌ای آن چقدر است؟

ت) معادله‌ی جریان- زمان را برای آن به دست آورید.

۳۳- دانش آموزی در انجام یک آزمایش، مداری را مطابق شکل طراحی نمود، با توجه به جهت جریان القایی در پیچه، راستا و سوی حرکت آهن‌ربا را با دلیل مشخص کنید.



۳۴- الف) قانون القای الکترومغناطیسی فارادی را بنویسید.

ب) ضریب خودالقایی سیم‌لوله (القاگر) به چه عواملی بستگی دارد؟

پ) از سیم‌لوله‌ای به ضریب خودالقایی 20 mH جریانی به معادله‌ی $I = 4t^2 - 2t$ می‌گذرد (I بر حسب آمپر و t بر حسب ثانیه است). در چه لحظه‌ای بزرگی نیروی محرکه‌ی خودالقایی در سیم‌لوله برابر با 0.4 V می‌شود؟

۳۵- معادله‌ی جریان متناوبی به صورت $I = 3\sin(100\pi t)$ است،

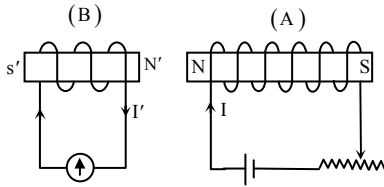
الف) بیشینه‌ی جریان چند آمپر است؟

ب) دوره یا زمان تناوب چند ثانیه است؟

مؤسسه آموزشی فرهنگی

پاسخ سؤال‌های فیزیک ۳ - فصل ۴

- ۱- الف) پیچه‌ها - آهن رباها ب) میدان مغناطیسی - القای ج) هانری - H
 د) یک تسلا ه) دوره و) هانری
 ز) بیشتر ح) آثار مغناطیسی ط) یک تسلا
 ۲- الف) ۱- تغییر مساحت حلقه در میدان مغناطیسی.
 ۲- تغییر اندازه‌ی میدان مغناطیسی در محل حلقه.
 ۳- تغییر زاویه‌ی بین حلقه و راستای میدان مغناطیسی.



- ب) با کاهش مقاومت رنوستا، شدت جریان سیم‌لوله (I) در A زیاد می‌شود. لذا میدان حاصل از آن یعنی \vec{B} افزایش یافته یعنی قوی‌تر می‌شود و شار عبوری از سیم‌لوله A افزایش پیدا می‌کند. طبق قانون لنز جریان القایی (I') ایجاد شده در سیم‌لوله (B) با ایجاد میدان مغناطیسی، جلوی افزایش شار عبوری از A را باید بگیرد، در نتیجه (N') باید مقابل N باشد، لذا جریان القایی I' در سیم‌لوله B باید مطابق شکل باشد. (با توجه به قانون دست راست)
 پ) نیرو محرکه‌ی خودالقایی در سیم‌لوله به وجود آمده و در نتیجه جریان القایی به وجود می‌آید لذا دانش آموز احساس برق‌گرفتگی می‌کند.

-۳

$$A = 50 \times 10^{-2} \times 50 \times 10^{-2} = 25 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$\bar{\mathcal{E}} = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \left| -N \frac{\Delta (AB \cos \alpha)}{\Delta t} \right| \Rightarrow \bar{\mathcal{E}} = \left| -N A \cos \alpha \frac{\Delta B}{\Delta t} \right|$$

$$\bar{\mathcal{E}} = \left| -N A \cos \alpha \frac{B_2 - B_1}{\Delta t} \right| \Rightarrow \bar{\mathcal{E}} = \left| -50 \times 25 \times 10^{-2} \times 1 \times \frac{(0 - 0.4)}{2 \times 10^{-2}} \right| = 250 \text{ V}$$

-۴

$$|\mathcal{E}_L| = \left| -L \frac{dI}{dt} \right| = \left| -25 \times 10^{-2} \times 8 \right| \Rightarrow \mathcal{E}_L = 2 \text{ V}$$

- ۵- در شکل (۱) با توجه به جهت جریان القایی، در بالای حلقه قطب N و در پائین حلقه قطب S مغناطیسی ایجاد شده است. بنابراین حلقه در حال ربایش آهن‌ربا است. با توجه به قانون لنز آهن ربا در حال دور شدن از حلقه بوده و جهت حرکت آن رو به بالا است.
 - در شکل (۲) جریان القایی میدانی مغناطیسی ایجاد می‌کند که هم سو با میدان مغناطیسی خارجی است. یعنی میدان مغناطیسی خارجی در حال کاهش بوده که جریان القایی با کاهش آن مخالفت می‌کند. در نتیجه میله‌ی ab در جهت چپ در حال حرکت است.

-۶

$$A = 5 \text{ cm}^2 \quad l = 100 \text{ cm} \quad N = 2000 \quad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{Tm}}{\text{A}} \quad L = ?$$

$$L = k \mu_0 \frac{N^2 A}{l} \xrightarrow{k=1} L = 1 \times 4\pi \times 10^{-7} \frac{2000^2 \times 5 \times 10^{-4}}{1} \Rightarrow L = 8\pi \times 10^{-4} \text{ H}$$

-۷

$$L = 0.04 \text{ H} \quad I = 8 \text{ A} \quad |\mathcal{E}_L| = ?$$

$$\mathcal{E}_L = -L \frac{dI}{dt} \quad (1)$$

$$\frac{dI}{dt} = 8 \xrightarrow{(1)} \mathcal{E}_L = -0.04 \times 8 \Rightarrow \mathcal{E}_L = -0.32 \text{ V} \Rightarrow |\mathcal{E}_L| = 0.32 \text{ V}$$

-۸

$$A = 10 \text{ cm}^2 \quad N = 2000 \quad \text{دور} \quad \alpha = 90^\circ \quad \Delta t = 0.01 \text{ s} \quad B_1 = 0.2 \text{ T} \quad B_2 = 0.1 \text{ T} \quad \mathcal{E} = ?$$

$$\mathcal{E}_L = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \quad (1)$$

$$\Delta \Phi = (\Delta B) A \cos \theta \quad \theta + \alpha = 90 \Rightarrow \theta + 90 = 90 \Rightarrow \theta = 0$$

$$\Delta \Phi = (B_2 - B_1) A \cos 0 \Rightarrow \Delta \Phi = (0.1 - 0.2) \times 10 \times 10^{-4} \times 1 \Rightarrow \Delta \Phi = -1 \times 10^{-5} \text{ Wb}$$

$$(1) \Rightarrow \bar{\mathcal{E}} = -2000 \times \frac{-1 \times 10^{-5}}{0.01} \Rightarrow |\bar{\mathcal{E}}| = 20 \text{ V}$$

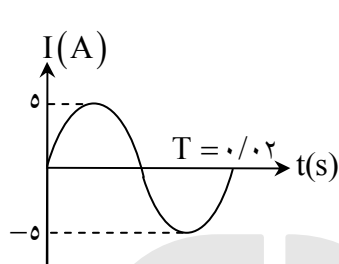
- ۹- الف) در اثر نیروی خودالقایی قوی که در القاگر به وجود می‌آید جریان کمتری از القاگر و جریان بیشتری از لامپ عبور می‌کند، در نتیجه نور لامپ در ابتدا زیاد شده و پس از، از بین رفتن نیروی خودالقایی، نور لامپ عادی می‌شود.
- ب) وقتی کلید قطع شود جریان تغییر می‌کند، در نتیجه نیروی خودالقایی قوی به وجود می‌آید که سبب می‌شود جریان بیشتری از لامپ عبور کند و در نتیجه لامپ پر نور شده، با از بین رفتن جریان القایی، نور لامپ هم از بین می‌رود.
- ۱۰- الف)

$$\left. \begin{aligned} \Phi_1 &= \circ - \circ + \Delta = \Delta Wb \\ \Phi_2 &= (r)^2 - 2 \times 4 + \Delta = \Delta Wb \end{aligned} \right\} \Rightarrow \bar{\mathcal{E}} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \circ$$

(ب)

$$\mathcal{E} = -N \frac{d\Phi}{dt} \quad \mathcal{E} = -3t^2 + 4 = -3(2)^2 + 4 = -8V$$

۱۱-



$$I_m = \frac{V_m}{R} = \frac{10}{20} = 0.5 A$$

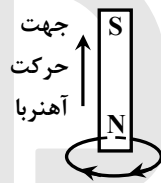
$$I = I_m \sin \omega t$$

$$I = 0.5 \sin 100 \omega t$$

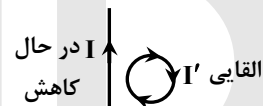
$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow 100\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{100\pi} = 0.02 s$$

(ب)

۱۲- الف)



I' القایی



۱۳-

$$N = 500 \text{ دور} \quad R = 4\Omega \quad \Phi = (\Delta t^2 + 6) \times 10^{-3} \quad t = 3s \quad I = ?$$

$$\mathcal{E} = -N \frac{d\Phi}{dt} \Rightarrow \mathcal{E} = -500 \times 10^{-3} \times 2t \Rightarrow \mathcal{E} = -10t$$

$$t = 3s \rightarrow \mathcal{E} = -10 \times 3 \Rightarrow \mathcal{E} = -30V$$

$$I = \frac{|\mathcal{E}|}{R} \Rightarrow I = \frac{30}{4} \Rightarrow I = 7.5A$$

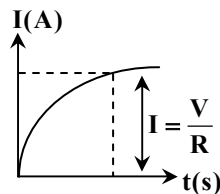
۱۴-

$$L = 0.5H \quad I_1 = 6A \quad \Delta t = 0.1s \quad I_2 = -4A \quad \bar{\mathcal{E}}_L = ?$$

$$\bar{\mathcal{E}}_L = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} \Rightarrow \bar{\mathcal{E}}_L = -L \frac{I_2 - I_1}{\Delta t} \Rightarrow \bar{\mathcal{E}}_L = -0.5 \times \frac{-4 - 6}{0.1} \Rightarrow \bar{\mathcal{E}}_L = 5V$$

- ۱۵- الف) هرگاه شار مغناطیسی عبوری از یک مدار بسته تغییر کند نیروی محرکه‌ای در آن القا می‌شود که بزرگی آن با آهنگ تغییر شار متناسب

$$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi}{dt} \text{ است.}$$



(ج)

- ب) سمت چپ آهنربا قطب N است، زیرا با نزدیک شدن به حلقه، جهت جریان القایی در حلقه به گونه‌ای شده است که سمت راست حلقه قطب N شده تا مانع نزدیک شدن آهنربا گردد.

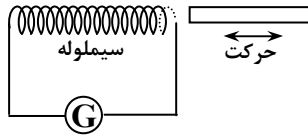
- د) الف - جریان در حال کاهش ب - جریان در حال افزایش

۱۶- الف)

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.04} = 50\pi, I = I_m \sin \omega t$$

$$\Delta = \Delta \sin 50\pi t \Rightarrow \sin 50\pi t = 1 \Rightarrow 50\pi t = \frac{\pi}{2} \Rightarrow t = 0.01s$$

$$\mathcal{E}_m = I_m R = 5 \times 10 = 50V \text{ (ب)}$$



۱۷- سیملوله‌ای با تعداد دورهای زیاد را به دو سر یک گالوانومتر وصل کرده و آهنربایی را در مجاورت آن حرکت می‌دهیم. انحراف عقربه گالوانومتر نشان‌دهنده‌ی ایجاد جریان القایی در سیملوله می‌باشد.

-۱۸

$$\Phi_1 = B A \cos \theta_1 = 0.4 \times 200 \times 10^{-4} \times \cos 0^\circ \quad \Phi_1 = 8 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

$$\Phi_2 = B A \cos \theta_2 = 0.4 \times 200 \times 10^{-4} \times \cos 90^\circ \quad \Phi_2 = 0$$

$$\mathcal{E} = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \left| -400 \times \frac{0 - 8 \times 10^{-3}}{0.1} \right| = 32 \text{ V} \quad \Rightarrow \quad \bar{I} = \frac{|\mathcal{E}|}{R} = \frac{32}{8} = 4 \text{ A}$$

-۱۹

$$I = \frac{V}{R} = \frac{12}{6} = 2 \text{ A}$$

$$U = \frac{1}{2} L I^2 \Rightarrow 0.04 = \frac{1}{2} \times L \times (2)^2 \Rightarrow L = 0.02 \text{ H}$$

۲۰- مساحت حلقه و در نتیجه شار مغناطیسی عبوری از حلقه تغییر کرده، لذا جریان القایی در حلقه به وجود می‌آید.

۲۱- الف) ۱ ب) ۲

۲۲- الف) یک هانری ضرب خودالقایی سیملوله‌ای است که هرگاه جریان الکتریکی با آهنگ یک آمپر بر ثانیه تغییر کند، نیروی محرکه یک ولت در آن القا شود. ب)

$$I = \left| -\frac{N \Delta \Phi}{R \Delta t} \right| = \left| -\frac{N \Delta (A B \cos \theta)}{R \Delta t} \right| \Rightarrow I = \left| -\frac{N A}{R} \times \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| \Rightarrow 0.2 = \left| -\frac{100 \times 4 \times 10^{-3}}{5} \times \frac{\Delta B}{\Delta t} \right|$$

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = 0.25 \frac{\text{T}}{\text{s}}$$

۲۳- داریم: $T = 0.2 \text{ s}$ و $I_m = 4 \text{ A}$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.2} = 10\pi \text{ rad/s}$$

$$I = I_{\max} \sin \omega t \Rightarrow I = 4 \sin 10\pi t$$

ب) عمود بر

۲۴- الف) انرژی ذخیره شده در القاگر

۲۵- الف) در شکل (۱) جهت جریان القایی ساعت‌گرد (روی سیم) به طرف بالا و در شکل (۲) جهت جریان القایی پادساعت‌گرد است.

ب) خیر، چون شار مغناطیسی عبوری مقداری ثابت دارد، پس جریان القایی به وجود نمی‌آید.

-۲۶

$$V = IR \Rightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{12}{6} = 2 \text{ A}$$

$$U = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} \times 0.04 \times (2)^2 = 0.08 \text{ J}$$

-۲۷

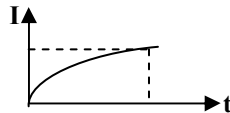
$$|\mathcal{E}| = N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = N A \frac{\Delta B}{\Delta t} \cos \theta$$

$$|\mathcal{E}| = 1000 \times 0.1 \times \frac{(0.9 - 0.4)}{0.05} = 100 \text{ V}$$

۲۸- الف) هرگاه جریان عبوری از یک سیملوله با زمان تغییر کند، در آن نیروی محرکه‌ای به وجود می‌آید که با عامل تغییر جریان مخالفت می‌کند که به این پدیده خود القایی می‌گویند.

ب) جریان القایی در مدار در جهتی است که آثار مغناطیسی ناشی از آن با عامل به‌وجودآورنده‌ی جریان القایی یعنی تغییر شار مخالفت می‌کند.

۲۹- الف) پدیده‌ی خود القایی



(ب)

$$\mathcal{E} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Rightarrow \mathcal{E} = -100 \times \frac{(-0.02 - 0.06)}{0.4} = 20 \text{ V}$$

پ) با توجه به جهت جریان القایی که شار درون سیم ایجاد می‌کند نتیجه می‌شود که شار درون سیم در حال کاهش است پس سیم به سمت راست در حرکت است.

۳۰- الف)

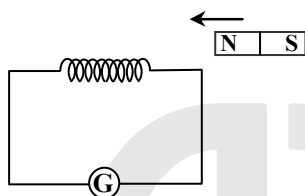
$$I = I_m \sin \omega t$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 50\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$I = 2 \sin 50\pi t$$

(ب)

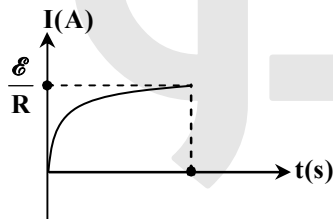
$$\mathcal{E}_m = I_m R \Rightarrow \mathcal{E}_m = 2 \times 40 = 80 \text{ V}$$



۳۱- الف) مطابق شکل یک سیم‌لوله را با سیم به گالوانومتر (آمپرسنج بسیار حساس) متصل

کرده و آهن‌ربایی را به سیم‌لوله دور و نزدیک می‌کنیم. مشاهده می‌شود با دور و نزدیک کردن آهن‌ربا، عقربه‌ی گالوانومتر منحرف می‌گردد یعنی جریان القایی در مدار به وجود آمده است.

(ب)



II- ساعتگرد

پ) I- پاد ساعتگرد

۳۲- الف)

$$I_m = 2 \text{ A}$$

(ب)

$$T = 4 \times \frac{T}{4} \Rightarrow T = \frac{2}{100} \text{ s}$$

(پ)

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = 100\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

(ت)

$$I = I_m \sin(\omega t) \Rightarrow I = 2 \sin 100\pi t$$

۳۳- با توجه به قانون لنز آهن‌ربا به سوی پیچه یا به سمت چپ حرکت می‌کند.

۳۴- الف) هرگاه شار مغناطیسی که از مدار بسته‌ای می‌گذرد تغییر کند، نیروی محرکه‌ای در آن القا می‌شود که بزرگی آن با آهنگ تغییر شار مغناطیسی متناسب است.

۲- مساحت حلقه‌ها

پ) ۱- جنس هسته داخل سیم‌لوله

۴- طول سیم‌لوله

۳- تعداد حلقه‌ها

(پ)

$$|\mathcal{E}| = \left| -L \frac{dI}{dt} \right|$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{d}{dt} (4t^2 - 2t) = 8t - 2$$

$$0.04 = 20 \times 10^{-3} (8t - 2) \Rightarrow t = 0.5 \text{ s}$$

۳۵- الف)

$$I_m = 3A$$

ب)

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow 100\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 0.02s$$

خریدار



مؤسسه آموزشی فرهنگی