۱.

$$|\varepsilon L| = \left|-L\frac{dI}{dt}\right| \Rightarrow |\varepsilon L| = \left|-۶۰\times ۱۰^{-۳}\times ۳\right| \Rightarrow |\varepsilon| = ۰/۱۸(V)$$

۲.

$$\Delta\varphi = A(\Delta B)\cos\alpha \rightarrow \Delta\varphi = ۱۰۰\times ۱۰^{-۴}\times(-۰/۵)\times ۱$$
$$\Delta\varphi = -۵\times ۱۰^{-۳}Wb$$

۳.

محاسبهٔ تعداد دور سیملوله : $N = \frac{\text{طول سیم}}{\text{محیط حلقه}} = \frac{۹۰}{۲\pi r} = \frac{۹۰}{۲\times ۳\times ۰/۰۵} = ۳۰۰$ دور

$$\begin{cases} L = \dfrac{KA\mu_0 N^۲}{\ell} = \dfrac{۱\times ۴\times \pi\times ۱۰^{-۷}\times(۹\times ۱۰^{۴})\times(۷۵\times ۱۰^{-۴})}{۰/۳} \Rightarrow L = ۲/۷\times ۱۰^{-۳}H \\ A = \pi r^۲ = ۳\times(۰/۰۵)^۲ = ۷۵\times ۱۰^{-۴}m^۲ \end{cases}$$

انرژی $U = \frac{۱}{۲}LI^۲ = \frac{۱}{۲}\times ۲/۷\times ۱۰^{-۳}\times(۴۰۰) = ۰/۵۴j$

۴. ابتدا کم می‌شود و سپس دوباره افزایش یافته به مقدار اولیه باز می‌گردد.
با خارج کردن هستهٔ آهنی از داخل سیملوله، میدان درون آن کاهش می‌یابد و شار مغناطیسی عبوری نیز کم می‌شود بنابراین جریان طوری القا می‌شود که از کاهش شار جلوگیری کند. لذا جریان افزایش یافته و پس از رسیدن شار به مقدار اولیه جریان به مقدار اولیهٔ خود بر می‌گردد.

۵. چون جهت جریان القایی در سیملوله در جهتی است که سمت راست سیملوله تبدیل به قطب N آهنربا شده است، پس حتماً جهت حرکت آهنربا به سمت چپ بوده است. زیرا طبق قانون لنز باید جهت جریان القایی به گونه‌ای باشد که آثار مغناطیسی آن با تغییرات شار بوجود آمده مخالفت کند.
(قطب N آهنربا در حال نزدیک شدن به سیملوله بوده پس جریان القایی طوری ایجاد شده که از جلو آمدن قطب N آهنربا جلوگیری کرده باشد)

۶. الف) ۱- تغییر مساحت ۲- تغییر زاویه‌ی بین پیچه و میدان
ب) شار مغناطیسی کاهش یافته در نتیجه بنابر قانون لنز جهت جریان القایی در جهتی است که شار را افزایش دهد یعنی جریان در جهت ساعتگرد به‌وجود می‌آید.
ج) افزایش سرعت حرکت پیچه نسبت به میدان

۷. جهت جریان القایی پاد ساعت‌گرد است.

۸.

$$|\bar{\varepsilon}| = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| \quad , \quad |\bar{\varepsilon}| = \left|-۵۰۰\times\frac{(-۲-۲)\times ۱۰^{-۴}}{۱۰^{-۲}}\right| \rightarrow |\bar{\varepsilon}| = ۲۰V$$

۹. الف) آهنربا از سیملوله دور می‌شود. زیرا جهت میدان مغناطیسی القایی که به علت جریان القایی در حلقه به وجود آمده هم جهت با میدان مغناطیسی آهنرباست و طبق قانون لنز، چون جریان القایی در جهتی است که می‌خواهد با عامل بوجود آورنده‌اش (تغییر شار) مخالفت کند پس میدان مغناطیسی آهنربا در حال کاهش بوده و آهنربا از سیملوله دور می‌شود.
ب) ۱- افزایش سرعت حرکت آهنربا ۲- افزایش میدان مغناطیسی آهنربا (انتخاب آهنربای قوی‌تر) (یا هر راهکار صحیح دیگر)

۱۰. ابتدا به محاسبهٔ دورهٔ تناوب می‌پردازیم:

abadgaranedu.ir
AbadgaranEdu.ir
برای ورود به سایت آبادگران روی لینک بالا کلیک کنید

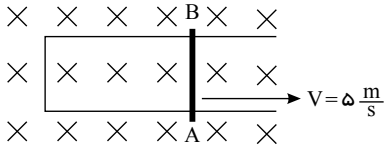
$$T=\frac{t}{n}=\frac{۶۰}{۱۲۰۰}=۰/۰۵\ s$$

$$\omega=\frac{۲\pi}{T}=\frac{۲\pi}{۰/۰۵}=۴۰\ \pi\ \frac{rad}{s}$$

$$I=I_{\max}\sin\omega t\Rightarrow I=۴\sin(۴۰\pi t)$$

۱۱.

طبق قانون لنز جریان در میله از A به B خواهد بود:



(با دست راست هم می‌توان به سادگی جهت جریان را تعیین کرد: چهار انگشت در جهت V، کف دست رو به B و انگشت شست رو به B خواهد بود)

$$\mathcal{E}=BVL\sin\alpha=۱\times۵\times۰/۶\sin۹۰=۳V$$

$$I=\frac{\mathcal{E}}{R}=\frac{۳}{۲}=۱/۵A$$

۱۲. الف)

$$\frac{N_۲}{N_۱}=\frac{V_۲}{V_۱}\ ,\ \frac{N_۲}{N_۱}=\frac{\frac{۱}{۲۰}V_۱}{V_۱}\Rightarrow N_۲=\frac{۱}{۲۰}N_۱$$

ب ۱)

$$\omega=\frac{۲\pi}{T}\ \Rightarrow\omega=\frac{۲\pi}{۰/۰۲}\quad\omega=۱۰۰\pi\ \frac{rad}{s}$$

$$I=I_m\sin\omega t\quad\Rightarrow\ I=۳\sin۱۰۰\pi t$$

ب ۲)

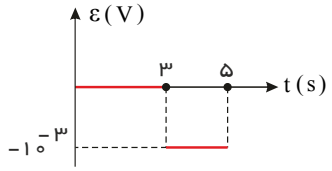
$$U_m=\frac{۱}{۲}LI_m^۲\Rightarrow\ U_m=\frac{۱}{۲}\times۲\times۱۰^{-۲}\times۳^۲=۹\times۱۰^{-۲}J$$

۱۳. کاهش. باتوجه به جهت نیروی محرکه‌ی خودالقایی و نیروی محرکه‌ی ε، شار مغناطیسی در مدار درحال افزایش است. بنابراین جریان مدار درحال افزایش و مقاومت رئوستا درحال کاهش است.

۱۴. الف)

$$\varepsilon=-N\frac{d\varphi}{dt}\ ,\ \varepsilon_۱=۰\quad,\quad\varepsilon_۲=-۱\times\frac{۰-(-۲\times۱۰^{-۳})}{۲}=-۱۰^{-۳}V$$

ب)



۱۵. جهت میدان مغناطیسی سیم راست در محل حلقه با میدان مغناطیسی حاصل از جریان القایی حلقه هم‌جهت است پس طبق قانون لنز، شار مغناطیسی در حال کاهش است. بنابراین جریان عبوری از سیم در حال کاهش است.

۱۶. الف)

$$\omega=\frac{۲\pi}{T}\rightarrow T=\frac{۲\pi}{\omega}\quad\rightarrow T=\frac{۲\pi}{۱۰۰\pi}=۰/۰۲s$$

ب)

$$U=\frac{۱}{۲}LI^۲\ ,\ U_{\max}=\frac{۱}{۲}LI_{\max}^۲$$

$$I_{\max}=۵A\rightarrow U_{\max}=\frac{۱}{۲}\times۰/۲\times۵^۲=۲/۵J$$

abadgaranedu.ir

۱۷. الف)

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow ۱۰۰\pi = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow T = ۰/۰۲s$$

ب)

$$I = ۵\sin ۱۰۰\pi\left(\frac{۱}{۲۰۰}\right) = ۵\sin\frac{\pi}{۲} \Rightarrow I = ۵A$$

۱۸.

الف)

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} \quad \Rightarrow \quad \omega = \frac{۲\pi}{۰/۰۲} \Rightarrow \omega = ۱۰۰\pi \ \frac{rad}{s}$$

$$I = I_m \sin\omega t \quad \Rightarrow \quad I = ۴\sin ۱۰۰\pi t$$

ب)

$$\frac{N_۲}{N_۱} = \frac{V_۲}{V_۱} \quad \Rightarrow \quad \frac{N_۲}{N_۱} = \frac{۱۰}{۲۰۰} \Rightarrow N_۲ = \frac{۱}{۲۰}N_۱$$

۱۹.

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{۰/۰۱} = ۲۰۰\pi\frac{rad}{s}$$

$$I = I_{\max}\sin\omega t \Rightarrow I = ۵\sin ۲۰۰\pi t$$

$$t = \frac{۱}{۱۲۰۰}s \Rightarrow I = ۵\sin\frac{۲۰۰\pi}{۱۲۰۰} = ۵\sin\frac{\pi}{۶} = \frac{۵}{۲} \Rightarrow I = ۲/۵A$$

$$\mathcal{E} = RI \Rightarrow \mathcal{E} = ۱۵ \times ۲/۵ = ۳۷/۵V$$

۲۰.

بسامد $\omega = \frac{۲\pi}{T}$ زاویه‌ای همان است داریم:

$$I_{\max} = ۲\sqrt{۲}\,A$$

$$\omega = ۵۰\pi\frac{rad}{s} \quad , \quad I = I_{\max}\sin\omega t \Rightarrow I = ۲\sqrt{۲}\sin ۵۰\pi t$$

$$t = \frac{۱}{۲۰۰}s \Rightarrow I = ۲\sqrt{۲}\sin(۵۰\pi \times \frac{۱}{۲۰۰}) = ۲\sqrt{۲}\sin\frac{\pi}{۴} \Rightarrow I = ۲\sqrt{۲} \times \frac{\sqrt{۲}}{۲} = ۲A$$

۲۱.

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{۲۰ \times ۱۰^{-۳}} = ۱۰۰\pi$$

$$I = ۳\sin ۱۰۰\pi t$$

۲۲.

$$|\bar{\varepsilon}| = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = \left|-N\frac{BA(\cos\theta_۲ - \cos\theta_۱}{\Delta t}\right|$$

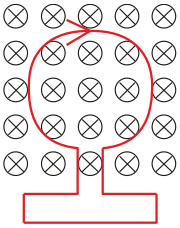
$$|\bar{\varepsilon}| = \left|-۱۰۰۰\frac{\left(۵ \times ۱۰^{-۴}\right)\left(۵۰ \times ۱۰^{-۴}\right)(۱ - ۰)}{۰/۰۵}\right| \Rightarrow \bar{\varepsilon} = ۵ \times ۱۰^{-۲}V$$

۲۳.

$$\frac{N_۲}{N_۱} = \frac{V_۲}{V_۱} \Rightarrow \frac{۱۸}{۱۲} = \frac{V_۲}{۴} \Rightarrow V_۲ = ۶V$$

abadgaranedu.ir

۲۴.



با کاهش میدان، شار مغناطیسی عبوری از حلقه کاهش می‌یابد. طبق قانون لنز، جهت میدان مغناطیسی حاصل از جریان القایی باید هم جهت با میدان اصلی باشد. بنابراین جهت جریان مطابق شکل است.

۲۵.

$$\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}=\frac{\Delta B}{\Delta t}\cdot A\cdot\cos\theta=\frac{\Delta B}{\Delta t}\times A\times\cos(۰)$$

$$\mathcal{E}=-N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}=-NA\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$|\bar{\mathcal{E}}|=\left|۴۰۰\times۲۰\times۱۰^{-۴}\times۷\right|=۵/۶V$$

۲۶. آهن‌ربا در حال نزدیک شدن است. زیرا طبق قانون دست راست، میدان مغناطیسی ناشی از جریان القایی در حلقه‌ی رسانا در جهت خلاف میدان ناشی از آهن‌رباست. بنابر قانون لنز، شار مغناطیسی درحال افزایش بوده است، یعنی آهن‌ربا درحال نزدیک شدن به حلقه است.

۲۷.

الف) $I=\frac{\varepsilon}{R}=\frac{۰/۱۲}{۶}=۰/۰۲A$

ب) $|\varepsilon|=\left|-N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}\right|\Rightarrow ۰/۱۲=\left|-۳۰۰\times\frac{\Delta\varphi}{۰/۱}\right|\Rightarrow\Delta\varphi=\frac{۰/۱۲}{۳۰۰۰}=۴\times۱۰^{-۵}wb$

$$\Delta\varphi=BA\Delta\cos\theta\Rightarrow-۴\times۱۰^{-۵}=B\times۲۵۰\times۱۰^{-۴}\times(\cos۹۰)-(\cos(۰))\Rightarrow B=۱/۶\times۱۰^{-۳}T$$

۲۸.

الف) $\varphi=BA\cos\theta=۵\times۱۰^{-۳}\times(۰/۲\times۰/۲)\times\cos(۰)=۲\times۱۰^{-۴}wb$

ب) $|\bar{\varepsilon}|=\left|-N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}\right|=\left|-NA\frac{\Delta B}{\Delta t}\cos\theta\right|=\left|-۶۰\times۰/۰۴\times\frac{۰-۵\times۱۰^{-۳}}{۰/۱}\right|\Rightarrow|\bar{\varepsilon}|=۰/۱۲V$

۲۹.

الف) نیرو محرکه القایی $\bar{\varepsilon}=RI=۰/۵\times۲=۱V$

$$\bar{\varepsilon}=\left|-N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}\right|\Rightarrow۱=\left|-۱۰۰\times\frac{\Delta\varphi}{۰/۲}\right|\Rightarrow|\Delta\varphi|=\frac{۱}{۵۰۰}\Rightarrow|\Delta\varphi|=۲\times۱۰^{-۳}wb$$

$$|\Delta\varphi|=|BA\cos\theta|\Rightarrow۲\times۱۰^{-۳}=۴۰۰\times۱۰^{-۴}\times B\times\cos(۰)\Rightarrow B=\frac{۲}{۴۰}=۰/۰۵T$$

ب) چون شار درون‌سو کاهش می‌یابد، پس میدان مغناطیسی حاصل از جریان القایی باید درون‌سو باشد پس جهت جریان ساعتگرد خواهد بود.

۳۰.

$$I=\frac{\bar{\mathcal{E}}}{R}\Rightarrow۲\times۱۰^{-۳}=\frac{\bar{\mathcal{E}}}{۱۰}\Rightarrow\bar{\mathcal{E}}=۲\times۱۰^{-۲}V$$

$$\bar{\mathcal{E}}=\left|-N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}\right|=\left|NA\cos\theta\times\frac{\Delta B}{\Delta t}\right|\Rightarrow۲\times۱۰^{-۲}=۴۰۰(۲۵\times۱۰^{-۴})\times۱=\left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right|$$

$$\Rightarrow\left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right|=\frac{۲\times۱۰^{-۲}}{۴۰۰\times۲۵\times۱۰^{-۴}}=۰/۰۲\frac{T}{s}$$

abadgaranedu.ir

۳۱.

الف) $T=\frac{۲\pi}{\omega}\rightarrow T=\frac{۲\pi}{۲۰۰\pi}=۰/۰۱s$

ب) $\varepsilon_{max}=I_{max}\times R\rightarrow \varepsilon_{max}=۵\times ۱۰=۵۰V$

۳۲.

الف)

$\omega=\frac{۲\pi}{T}\Rightarrow \omega=\frac{۲\pi}{۰/۰۲}\Rightarrow \omega=۱۰۰\pi\ \frac{rad}{s}$

ب)

$I_m=\frac{\varepsilon_m}{R}\Rightarrow ۵=\frac{\varepsilon_m}{۸}\Rightarrow \varepsilon_m=۴۰V$

۳۳.

$I_m=\frac{\varepsilon_m}{R}=۲/۵A \quad , \quad \omega=\frac{۲\pi}{T}\rightarrow \omega=۱۰۰\pi\ \frac{rad}{s}$

$I=I_m\sin\omega t=۲/۵\sin ۱۰۰\pi t$

۳۴.

$\omega=\frac{۲\pi}{T}\rightarrow \omega=\frac{۲\pi}{\frac{۲}{۱۰}}=۱۰\pi\ \frac{rad}{s} \quad \varepsilon_m=RI_m=۴\times ۵=۲۰V$

$\rightarrow \varepsilon=\varepsilon_m\sin\omega t \quad \rightarrow \quad \varepsilon=۲۰\sin ۱۰\pi t$

۳۵. الف) وبر ب) مستقیم پ) القاگر

۳۶.

الف) شار مغناطیسی ب) ضریب خودالقایی پ) لنز

۳۷. مشابه تمرین کتاب صفحه‌ی ۱۳۳

$\varepsilon=\left|-N\frac{d\phi}{dt}\right| \rightarrow \varepsilon=\left|-(-۴t+۲)\times ۱۰^{-۲}\right| \rightarrow \varepsilon=۰/۰۶V$

۳۸. الف) القاگر ب) $\frac{۱}{۲}LI^۲$ پ) هانری

abadgaranedu.ir