

خودآموز فصل ۴ فیزیک یازدهم

(رشته ریاضی)

سال: ۱۴۰۳

احسان احمدی نژاد



<https://t.me/phyzilandgroup>

بخش اول:

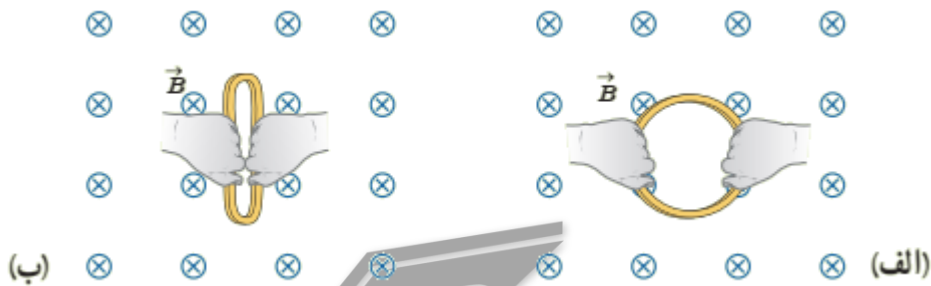
تمارين و پرسش های متن کتاب

تمرین ۴-۱

الف) حلقه‌ای به مساحت 25cm^2 درون میدان مغناطیسی یکنواخت درون سویی به اندازه 3T قرار دارد (شکل الف). شار مغناطیسی عبوری از حلقه را به دست آورید.

ب) اگر مطابق شکل ب و بدون تغییر \vec{B} ، مساحت سطح حلقه را به 1cm^2 برسانیم، شار مغناطیسی عبوری از حلقه را در این وضعیت به دست آورید.

پ) اگر این تغییر شار در بازه زمانی $\Delta t = 0.2\text{s}$ رخ داده باشد، آهنگ تغییر شار $(\Delta\Phi/\Delta t)$ را پیدا کنید.



الف) زاویه بین میدان مغناطیسی و نیم خط عمود بر حلقه برابر صفر است:

$$\phi_1 = A_1 B_1 \cos \theta_1 = 25 \times 10^{-4} \times 3 \times 10^{-2} \cos(0) = 7.5 \times 10^{-5} \text{wb}$$

ب)

$$\phi_2 = A_2 B_2 \cos \theta_2 = 10 \times 10^{-4} \times 3 \times 10^{-2} \times 1 = 3 \times 10^{-5} \text{wb}$$

پ)

$$\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{\phi_2 - \phi_1}{\Delta t} = \frac{3 \times 10^{-5} - 7.5 \times 10^{-5}}{0.2} = \frac{(3 - 0.075) \times 10^{-3}}{0.2} \cong -22.5 \times 10^{-5} \text{wb/s}$$

پرسش ۴-۱

کدام یک از یکاهای زیر معادل یکای وبر بر ثانیه (Wb/s) است؟

Ω ☐

A ☐

V ☒

V/A ☐

$$\frac{\text{wb}}{\text{s}} = \frac{\text{m}^2 \cdot \text{T}}{\text{s}} = \frac{\text{m}^2 \cdot \text{N}}{\text{s} \cdot \text{C} \cdot \text{m/s}} = \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{C}} = \frac{\text{J}}{\text{C}} = \text{V}$$

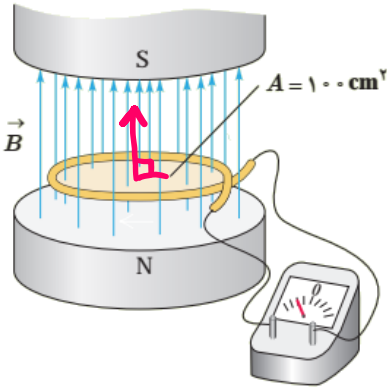
$$V = \frac{U}{q} \cdot \frac{J}{s}$$

$$\phi = AB: \text{m}^2 \cdot \text{T}$$

$$B = \frac{F}{qv} : \frac{\text{N}}{\text{C} \cdot \text{m/s}}$$

با توجه به روابط مربوط به شار و میدان مغناطیسی، یکاهای وبر و تسلا را ساده سازی می کنیم.

تمرین ۴-۲



میدان مغناطیسی بین قطب‌های آهنربای الکتریکی شکل روبه‌رو که بر سطح حلقه عمود است با زمان تغییر می‌کند و در مدت 0.45 s از 0.28 T به بالا، به 0.17 T رو به پایین می‌رسد. در این مدت، الف) نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه را به دست آورید. ب) اگر مقاومت حلقه $10\ \Omega$ باشد، جریان القایی متوسط در حلقه را پیدا کنید.

(الف)

$$\phi_1 = AB_1 \cos 0 = 100 \times 10^{-4} \times 0.28 = 28 \times 10^{-4} \text{ wb}$$

$$\phi_2 = AB_2 \cos 180 = -100 \times 10^{-4} \times 0.17 = -17 \times 10^{-4} \text{ wb}$$

$$\Delta \phi = \phi_2 - \phi_1 = -17 \times 10^{-4} - 28 \times 10^{-4} = -45 \times 10^{-4} \text{ wb}$$

$$\varepsilon = -\frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{-45 \times 10^{-4}}{0.45} = +0.01 \text{ V}$$

(ب)

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{0.01}{10} = 10^{-3} \text{ A} = 1 \text{ mA}$$

پرسش ۴-۲



تندی‌سنج دوچرخه‌های مسابقه‌ای شامل یک آهنربای کوچک و یک پیچ است. آهنربا به یکی از پره‌های چرخ جلو و پیچ به دوشاخ فرمان متصل است (شکل روبه‌رو). دو سر پیچ با سیم‌های رسانا به نمایشگر تندی‌سنج (که در واقع نوعی رایانه کوچک است) وصل شده است. به نظر شما تندی‌سنج دوچرخه چگونه کار می‌کند؟ این موضوع را در گروه خود به گفت‌وگو بگذارید و نتیجه را به کلاس درس ارائه دهید.

با حرکت کردن دو چرخه و چرخیدن چرخ آن، آهنربا از مقابل پیچه عبور می کند و این باعث تغییر شار مغناطیسی پیچه و القای جریان می شود. مقدار جریان القا شده توسط رایانه خوانده می شود و به کمک آن تعداد دفعات چرخش چرخ در بازه زمانی مشخص تعیین می شود.

$$V = \frac{2\pi r}{\Delta t} \times n$$

در این رابطه r شعاع چرخ جلو و n تعداد دفعات عبور آهنربا از جلوی پیچه است.

فرض کنید شعاع چرخ ۳۰ سانتی متر باشد و در مدت ۲ دقیقه ۲۰۰ بار جریان القا شود.

$$V = \frac{2\pi \times 0.3}{120} \times 200 \cong 3 \text{ m/s}$$

تمرین ۳-۴

۱- تعداد حلقه های سیملوله ای بدون هسته، به طول ۲/۸cm و سطح 1 cm^2 چه تعداد باشد تا ضریب القاوری آن ۱H شود؟
۲- دو سیملوله بدون هسته با سطح مقطع و تعداد دور یکسان را در نظر بگیرید. اگر طول یکی از سیملوله ها دو برابر دیگری باشد، ضریب القاوری اش چند برابر دیگری است؟

$$L = \mu_0 \frac{AN^2}{l} \rightarrow N = \sqrt{\frac{lL}{\mu_0 A}} = \sqrt{\frac{2.8 \times 10^{-2} \times 1}{4 \times 3.14 \times 10^{-7} \times 10 \times 10^{-4}}} \cong \sqrt{22 \times 10^6} = 4.7 \times 10^3 \quad (1)$$

(۲)

$$A_1 = A_2, N_1 = N_2, l_2 = 2l_1 \rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \frac{A_2}{A_1} \cdot \frac{N_2^2}{N_1^2} \cdot \frac{l_1}{l_2} = \frac{l_1}{2l_1} = \frac{1}{2} \rightarrow L_1 = 2L_2$$

تمرین ۴-۴

سیملوله آرمانی بدون هسته ای به طول ۲۲cm و با حلقه هایی به مساحت 0.44 cm^2 ، شامل $N=2000$ حلقه نزدیک به هم است و جریان ۱/۷A از آن می گذرد. ضریب القاوری و انرژی ذخیره شده در سیملوله را حساب کنید.

$$L = \mu_0 \frac{AN^2}{l} = 4 \times 3.14 \times 10^{-7} \times \frac{0.44 \times 10^{-4} \times 2000 \times 2000}{22 \times 10^{-2}} = 1 \text{ mH}$$

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 0.001 \times (1.7)^2 = 1.4 \text{ mJ}$$

تمرین ۴-۵

معادله جریان - زمان یک مولد جریان متناوب برحسب یکاهای SI به صورت $I = (4/0 \times 10^{-3}) \sin 250\pi t$ است.
الف) جریان در دو لحظه $t_1 = 2/0 \text{ ms}$ و $t_2 = 8/0 \text{ ms}$ چقدر است؟
ب) دوره تناوب جریان را به دست آورید و نمودار جریان - زمان را در یک دوره کامل رسم کنید.

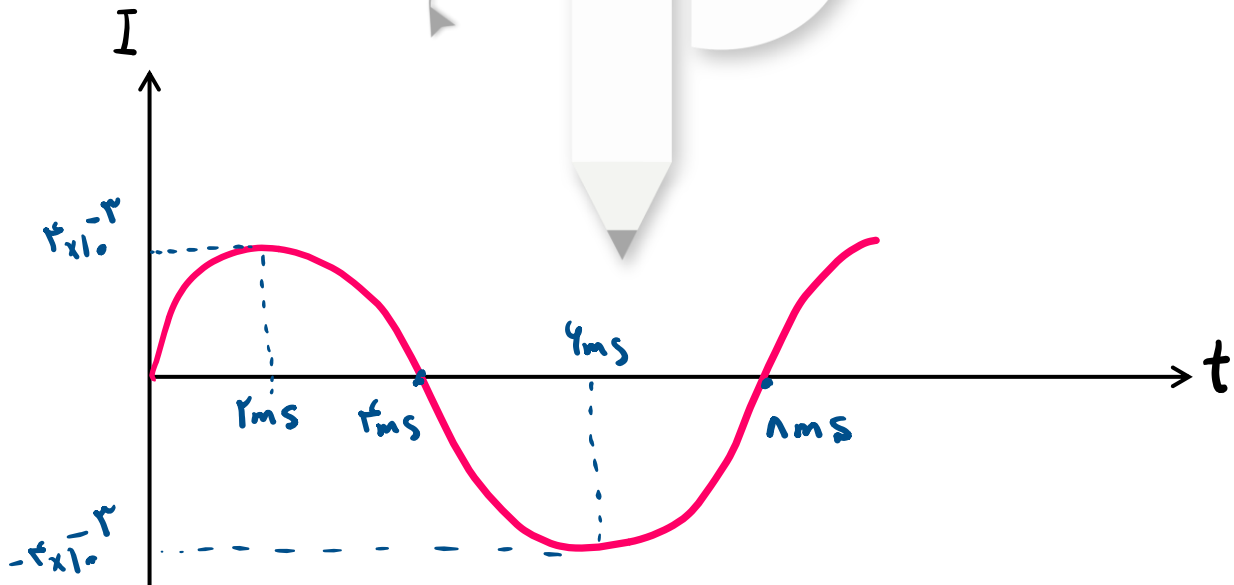
الف)

$$I_1 = 4 \times 10^{-3} \times \sin \frac{\pi}{2} = 4 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$I_2 = 4 \times 10^{-3} \times \sin 2\pi = 0$$

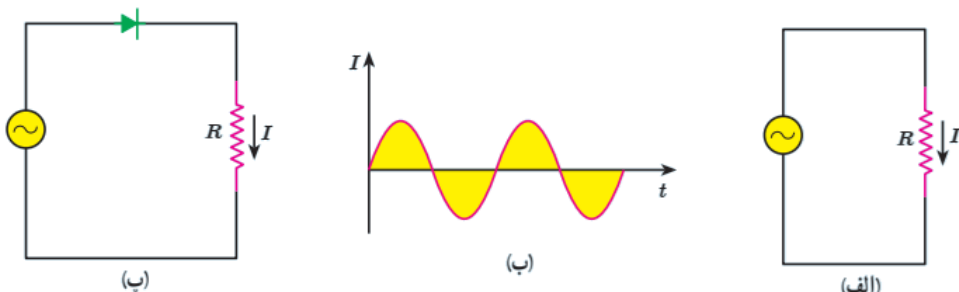
ب)

$$I = I_m \sin \omega t \rightarrow \omega = 250\pi = \frac{2\pi}{T} \rightarrow T = \frac{2}{250} = 8 \text{ ms}$$



فعالیت ۴-۱

در فصل ۲ دیدیم که دیود جریان را در یک جهت از خود عبور می دهد و در جهت دیگر مانع عبور جریان می شود. به همین دلیل آن را یکسوکننده جریان می نامند. نمودار شکل ب، تغییرات جریان برحسب زمان را برای مدار شکل الف نشان می دهد. پس از گفت و گو در گروه خود، نمودار تغییرات جریان برحسب زمان را برای مدار شکل پ رسم کنید.

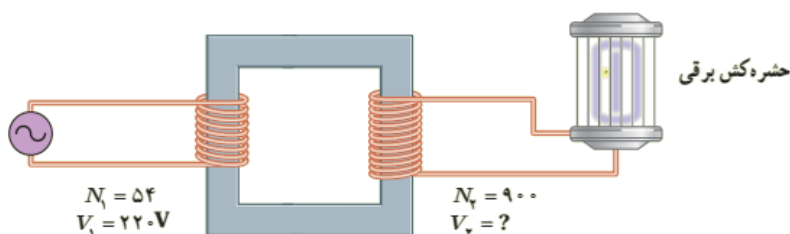


دیود جریان را فقط در یک جهت عبور می دهد. بنابراین بخش هایی از جریان که منفی هست در این حالت حذف می شود.



تمرین ۴-۶

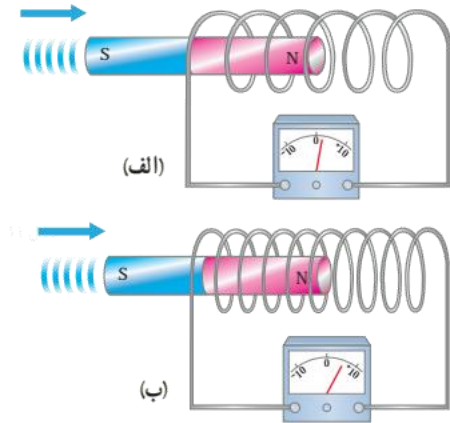
برخی از وسیله های برقی، مانند حشره کش برقی، برای کار کردن نیاز به ولتاژهای بالا از مرتبه چند هزار ولت دارند. شکل زیر تبدیلی را نشان می دهد که ولتاژ لازم را برای کار یک دستگاه حشره کش برقی فراهم می کند. اگر تعداد دور اولیه مبدل $N_1=54$ و تعداد دور ثانویه $N_2=900$ باشد، مبدل چه ولتاژی را برای کار کردن دستگاه حشره کش تأمین می کند؟



$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} \rightarrow V_2 = V_1 \frac{N_2}{N_1} = 220 \cdot \frac{900}{54} \cong 3667V$$

بخش دوم:

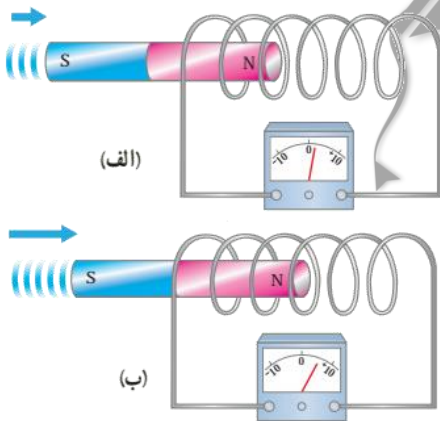
مسائل پایان فصل



۱ دو سیملوله با حلقه‌های با مساحت یکسان ولی با تعداد دور متفاوت را مطابق شکل‌های زیر به ولت‌سنج حساسی وصل کرده‌ایم. دریافت خود را از این شکل‌ها بنویسید. (آهنرباها مشابه‌اند و با تندی یکسانی به طرف سیملوله‌ها حرکت می‌کنند.)

مطابق رابطه زیر، هر چه تعداد دورهای سیملوله بیشتر باشد، در شرایط یکسان نیروی محرکه بیشتری القا می‌شود. لذا در شکل (ب) نیروی محرکه القایی بیشتر است و عقربه ولت‌سنج بیشتر منحرف شده است.

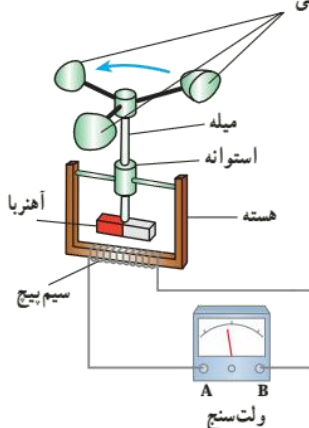
$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$



۲ دو سیملوله مشابه را مطابق شکل‌های زیر به ولت‌سنج حساسی وصل کرده‌ایم. دریافت خود را از شکل‌های زیر بنویسید. (آهنرباها مشابه‌اند ولی با تندی متفاوتی به طرف سیملوله حرکت می‌کنند.)

از آنجا که در شکل (ب) تندی آهنربا بیشتر است، لذا آهنگ تغییرات شار مغناطیسی نیز بیشتر بوده و در نتیجه نیروی محرکه القایی نیز بیشتر خواهد بود.

۳ (پ) برای بهبود و افزایش دقت کار دستگاه دو پیشنهاد ارائه دهید. کاسه‌های پلاستیکی



شکل داده شده ساختمان یک بادسنج را نشان می‌دهد. اگر این بادسنج را روی بام خانه نصب کنیم، به هنگام وزیدن باد میله آن می‌چرخد و ولت‌سنج عددی را نشان می‌دهد. الف) چرا چرخش میله سبب انحراف عقربه ولت‌سنج می‌شود؟ ب) آیا با افزایش تندی باد، عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد تغییر می‌کند؟ چرا؟

(الف) به دلیل اینکه با چرخش میله بادسنج، آهنربای متصل به انتهای آن نیز می چرخد و در این حالت شار مغناطیسی سیم پیچ تغییر می کند. در این حالت نیروی محرکه ای در سیم پیچ القا می شود.

(ب) افزایش تندی باد منجر به افزایش تندی چرخش آهنربا و در نتیجه افزایش آهنگ تغییرات شار مغناطیسی می شود. طبیعتاً در این حالت نیروی محرکه القایی نیز بیشتر می شود.

(پ) افزایش تعداد دورهای سیم پیچ، روغن کاری قسمت های چرخشی باد سنج و استفاده از ولت سنج های حساس و دقیق

۴ سطح حلقه های پیچه ای که دارای ۱۰۰۰ حلقه است، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی که اندازه آن 0.04 T و جهت آن از راست به چپ است، قرار دارد. میدان مغناطیسی در مدت 0.01 s تغییر می کند و به 0.04 T در خلاف جهت اولیه می رسد. اگر سطح هر حلقه پیچه 50 cm^2 باشد، اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه را حساب کنید.

$$N = 1000, B = 0.04\text{ T}, \Delta t = 0.01\text{ s}$$

$$A = 50\text{ cm}^2, \theta_1 = 0^\circ, \theta_2 = 180^\circ$$



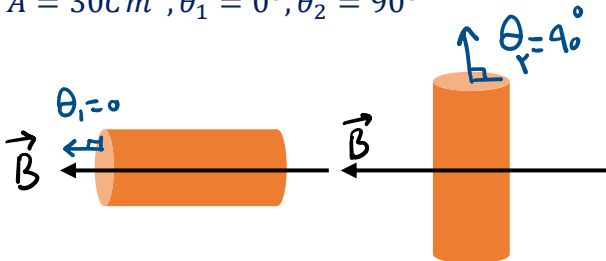
$$\theta_2 = 180^\circ$$

در این مسئله عاملی که باعث ایجاد نیروی محرکه القایی می شود، تغییر جهت میدان مغناطیسی می باشد.

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = -NAB \frac{\cos 180^\circ - \cos 0^\circ}{\Delta t} = -1000 \times 50 \times 10^{-4} \times 0.04 \times \frac{-2}{10^{-2}} = 40\text{ V}$$

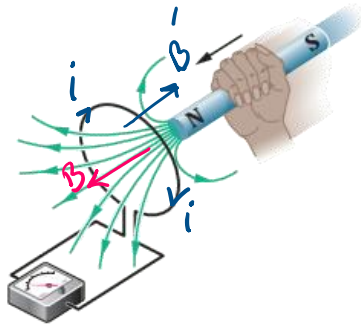
$$N = 1000, B = 0.04\text{ T}, \Delta t = 0.02\text{ s}$$

$$A = 30\text{ cm}^2, \theta_1 = 0^\circ, \theta_2 = 90^\circ$$



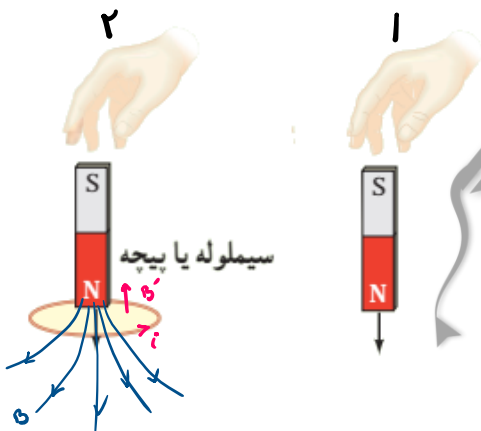
۵ مساحت هر حلقه پیچه ای 30 cm^2 و پیچه متشکل از ۱۰۰۰ حلقه است. در ابتدا سطح پیچه ها بر میدان مغناطیسی زمین عمود است. اگر در مدت 0.02 s پیچه بچرخد و سطح حلقه ها موازی میدان مغناطیسی زمین شود، نیروی محرکه متوسط القایی در آن چقدر است؟ اندازه میدان زمین را 50 G در نظر بگیرید.

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = -NAB \frac{\cos 90^\circ - \cos 0^\circ}{\Delta t} = -1000 \times 30 \times 10^{-4} \times 0.5 \times 10^{-4} \times \frac{-1}{2 \times 10^{-2}} = 7.5\text{ mV}$$



۶ قطب N یک آهنربا را مطابق شکل روبه‌رو به یک حلقه رسانا نزدیک می‌کنیم. جهت جریان القایی را در حلقه مشخص کنید.

مطابق قانون لنز، جهت جریان القایی باید به گونه‌ای باشد تا با افزایش شار در حلقه مخالفت کند. لذا جریان در حلقه باید مطابق شکل باشد تا میدانی در خلاف میدان آهنربا ایجاد کند.



۷ دو آهنربای میله‌ای مشابه را مطابق شکل، به‌طور قائم از ارتفاع معینی نزدیک سطح زمین رها می‌کنیم به‌طوری‌که یکی از آنها از حلقهٔ رسانایی عبور می‌کند. اگر سطح زمین در محل برخورد آهنرباها نرم باشد، مقدار فرو رفتگی آهنرباها را در زمین با یکدیگر مقایسه کنید. (تأثیر میدان مغناطیسی زمین روی آهنرباها را نادیده بگیرید.)

با گذر آهنربا از حلقه، جریان القایی در حلقه ایجاد می‌شود که مطابق قانون لنز با حرکت آهنربا مخالفت می‌کند. لذا آهنربای شماره ۲ که از حلقه رسانا عبور می‌کند کمتر در زمین فرو می‌رود.

۸ جهت جریان القایی را در هریک از حلقه‌های رسانای نشان داده شده در شکل‌های زیر تعیین کنید.



$$B = \text{ثابت} \quad \Delta B = 0 \rightarrow \varepsilon = -\frac{\Delta \phi}{\Delta t} = -A \frac{\Delta B}{\Delta t} = 0 \rightarrow i = 0$$

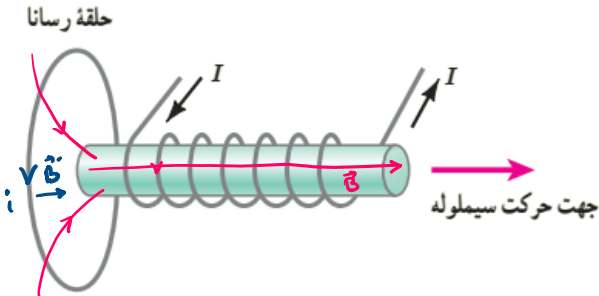
در شکل الف، میدان مغناطیسی سیم در داخل حلقه برونسو و در حال افزایش است. پس باید جریانی القا شود که میدانی درونسو برای مخالفت با افزایش میدان تولید کند. لذا جریان القایی ساعتگرد است.

در شکل ب، میدان مغناطیسی سیم در داخل حلقه برونسو و در حال کاهش است. پس باید جریانی القا شود که میدانی برونسو برای مخالفت با کاهش میدان تولید کند. لذا جریان القایی پاد ساعتگرد است.

در شکل پ، میدان ثابت است و بنابراین هیچ جریانی نیز در حلقه القا نمی‌شود.

۹ شکل زیر سیملوله حامل جریانی را نشان می دهد که در حال

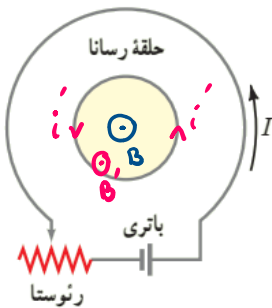
دور شدن از یک حلقه رساناست. جهت جریان القایی را در حلقه با ذکر دلیل تعیین کنید.



با دور شدن سیملوله میدان مغناطیسی عبوری از حلقه کاهش می یابد، یعنی شار مغناطیسی کاهش یافته است. پس مطابق قانون لنز جریانی القایی در حلقه باید میدانی ایجاد کند که با این کاهش میدان مخالفت کند. اگر جهت جریان القایی مطابق شکل باشد، جهت میدان حلقه به سمت راست بوده و با کاهش میدان سیملوله مخالفت می کند.

۱۰ اگر در مدار شکل زیر مقاومت رنوستا افزایش یابد، جریان

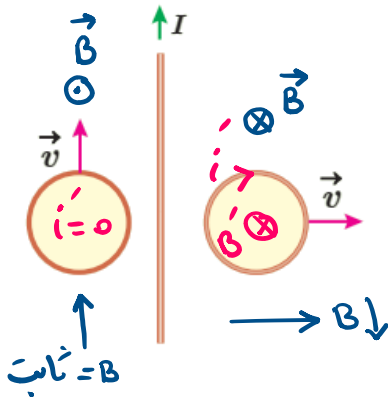
القایی در حلقه رسانای داخلی در چه جهتی ایجاد می شود؟



جهت میدان مغناطیسی مدار در محل حلقه، برعکس است. از طرفی افزایش مقاومت منجر به کاهش جریان و در نتیجه کاهش میدان در محل حلقه می شود. پس مطابق قانون لنز باید جهت جریان القایی در حلقه پادساعتگرد باشد تا میدانی همسو با میدان مدار ایجاد کند.

۱۱ دو حلقه رسانا در نزدیکی یک سیم دراز حامل جریان ثابت

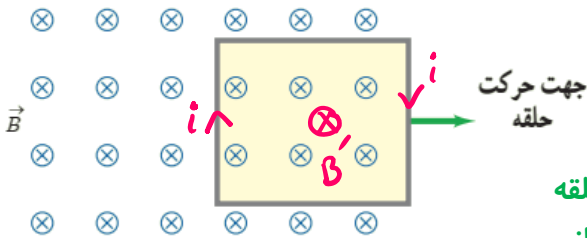
I قرار دارند؛ این دو حلقه با تندی یکسان، ولی در جهت های متفاوت مطابق شکل زیر حرکت می کنند. جهت جریان القایی را در هر حلقه با ذکر دلیل تعیین کنید.



میدان یک سیم حامل جریان با فاصله از آن نسبت عکس دارد. یعنی هر چه از سیم دور شویم میدان آن کاهش می یابد. از طرفی در فواصل یکسان به موازات سیم میدان ثابت است. پس در حلقه سمت چپ با حرکت به موازات سیم، میدان مغناطیسی تغییری نمی کند و بنابراین جریانی نیز القا نخواهد شد. اما در حلقه سمت راست با دور شدن حلقه و کاهش میدان سیم، جریان ساعتگردی باید در آن القا شود تا با کاهش میدان مخالفت کند.

۱۲ حلقه رسانای مستطیل شکلی را مطابق شکل زیر به طرف

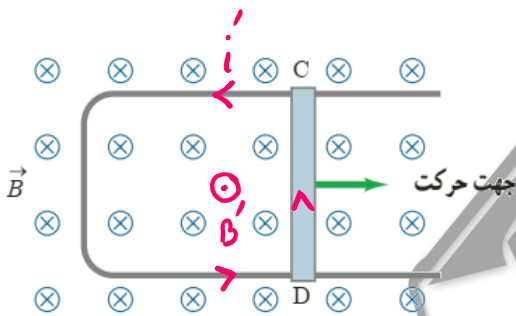
راست می کشیم و از میدان مغناطیسی درون سویی خارج می کنیم.
جهت جریان القایی در حلقه در چه جهتی است؟



با خروج حلقه از میدان مغناطیسی، مقدار میدان عبوری از حلقه کاهش می یابد. بنابراین با تغییر شار عبوری از حلقه، جریانی القا می شود که مطابق قانون لنز باید با این کاهش شار مخالفت کند. بنابراین جهت جریان القایی در حلقه ساعتگرد می باشد.

۱۳ شکل زیر رسانای U شکلی را درون میدان مغناطیسی

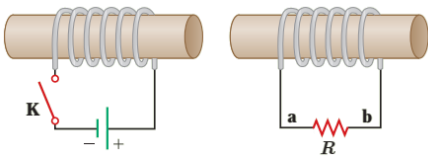
یکنواخت \vec{B} که عمود بر صفحه شکل و رو به داخل صفحه است نشان می دهد. وقتی میله فلزی CD به طرف راست حرکت کند، جهت جریان القایی در مدار در چه جهتی است؟



با حرکت میله به سمت چپ، مساحت مدار بیشتر می شود. در نتیجه شار عبوری از آن بیشتر شده و مطابق قانون لنز باید جریانی در مدار القا شود که با این افزایش شار مخالفت کند. لذا جهت جریان القایی باید پادساعتگرد باشد تا میدانی برونسو ایجاد نماید.

۱۴ در مدار نشان داده شده در شکل زیر، جهت جریان القایی را

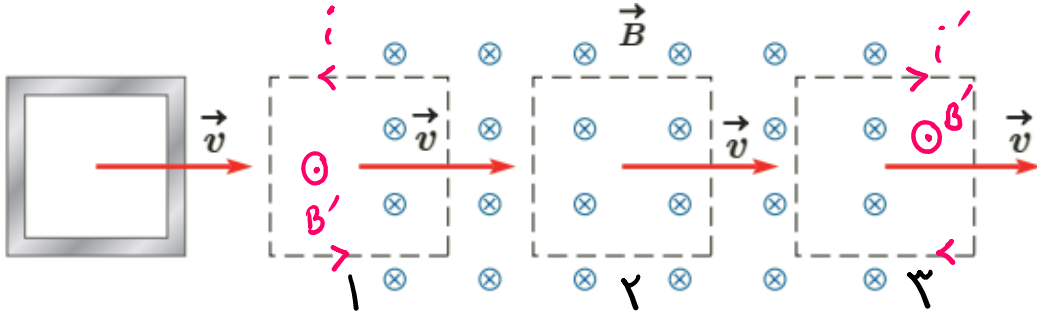
در مقاومت R در هریک از دو حالت زیر با ذکر دلیل پیدا کنید:
(الف) در لحظه بستن کلید K، (ب) در لحظه باز کردن کلید K.



(الف) با بستن کلید و ایجاد جریان در سیملوله، میدان مغناطیسی در محل سیملوله سمت راست افزایش می یابد که مطابق قانون لنز باید جریانی مطابق شکل القا شود تا با افزایش آن مخالفت کند.

(ب) با باز کردن کلید و قطع جریان در سیملوله، میدان مغناطیسی در محل سیملوله سمت راست کاهش می یابد که مطابق قانون لنز باید جریانی مطابق شکل القا شود تا با کاهش آن مخالفت کند.

۱۵ حلقهٔ رسانای مربعی شکل، به طول ضلع 10 cm وارد میدان مغناطیسی درون‌سویی به اندازهٔ 20 mT و سپس از آن خارج می‌شود.

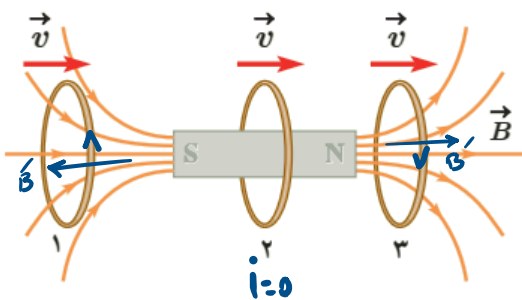


الف) در کدام مرحله شار عبوری از حلقه بیشینه است؟ مقدار شار گذرنده از حلقه در این حالت چقدر است؟
ب) در کدام وضعیت(ها) شار گذرنده از حلقه تغییر می‌کند؟ جهت جریان القایی را در حلقه تعیین کنید.

الف) در حالت ۲ که کل مساحت حلقه در میدان مغناطیسی است، شار مغناطیسی بیشینه است.

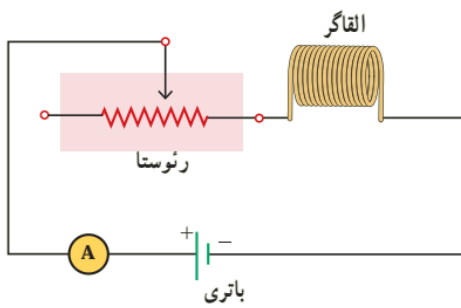
$$\phi_{max} = AB = 100 \times 10^{-4} \times 20 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-4} \text{ wb}$$

ب) در حالت‌های ۱ و ۳ شار حلقه در حال تغییر است. در حالت ۱ به دلیل افزایش مساحت تحت تاثیر میدان شار در حال افزایش و در حالت ۳ به دلیل کاهش مساحت تحت تاثیر میدان شار در حال کاهش است.



۱۶ حلقهٔ رسانایی به طرف یک آهنربای میله‌ای حرکت می‌کند. شکل زیر، حلقه را در سه وضعیت نسبت به آهنربا نشان می‌دهد. جهت جریان القایی را در حلقه برای هر وضعیت به طور جداگانه تعیین کنید.

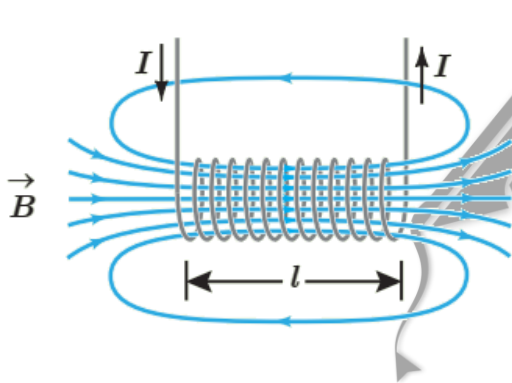
در حالت ۱ به دلیل افزایش میدان و شار عبوری از حلقه جهت جریان القایی باید از دید روبرو به سمت بالا باشد تا افزایش میدان مطابق قانون لنز مخالفت کند. در حالت ۲ بزرگی میدان ثابت است و جریانی القا نخواهد شد. در حالت ۳ نیز عکس حالت ۱ رخ می‌دهد.



۱۷ شکل زیر مداری را نشان می‌دهد؛ شامل یک القاگر (سیملوله)، باتری، رئوستا و آمپرسنج که به طور متوالی به یکدیگر بسته شده‌اند. اگر بخواهیم بدون تغییر ولتاژ باتری، انرژی ذخیره شده در القاگر را زیاد کنیم چه راهی پیشنهاد می‌کنید؟

مطابق رابطه روبرو که انرژی ذخیره شده در القاگر را نشان می‌دهد با کاهش مقاومت رئوستا می‌توان جریان مدار و در نتیجه انرژی را افزایش داد.

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} L \frac{\varepsilon^2}{R^2}$$



۱۸ مساحت هر حلقه و طول سیملوله شکل زیر به ترتیب 20 cm^2 و 80 cm است. اگر این سیملوله از ۱۰۰۰ حلقه نزدیک به هم تشکیل شده باشد،
(الف) ضرب القاوری آن را پیدا کنید.
(ب) چه جریانی از سیملوله بگذرد تا در میدان مغناطیسی آن 40 mJ انرژی ذخیره شود؟

$$L = \mu_0 A \frac{N^2}{l} = \frac{4 \times 3.14 \times 10^{-7} \times 20 \times 10^{-4} \times 10^6}{0.8} = 3.14 \times 10^{-3} \text{ H}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2 \times 3.14}{0.02} = 314 \text{ rad/s}$$

$$I = I_m \sin \omega t = 2 \sin 100\pi t$$

۱۹ جریان متناوبی که بیشینه آن 2 A و دوره آن 20 ms است، از یک رسانای 5 اهمی می‌گذرد.

(الف) اولین لحظه‌ای که در آن جریان بیشینه است چه لحظه‌ای است؟ در این لحظه نیروی محرکه القایی چقدر است؟
(ب) در لحظه $t = \frac{1}{4} \text{ s}$ ، جریان چقدر است؟

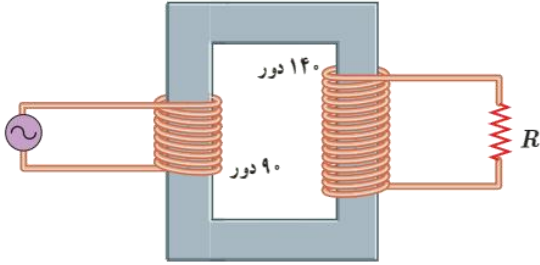
$$\sin 100\pi t = 1 \rightarrow 100\pi t = \frac{\pi}{2} \rightarrow t = \frac{1}{200} = 0.005 \text{ s}$$

$$\varepsilon_{\max} = RI_{\max} = 5 \times 2 = 10 \text{ V}$$

$$I = 2 \sin 100\pi t = 2 \times \sin \frac{\pi}{4} = \sqrt{2} \text{ A}$$

(الف)

(ب)



۲۰ در مبدل آرمانی شکل زیر، اگر بیشینه ولتاژ دوسر مقاومت R برابر 7V باشد، بیشینه ولتاژ مولد چقدر است؟

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{V_1}{V_2} \rightarrow V_1 = \frac{N_1}{N_2} V_2 = \frac{90}{140} \times 7 = 4.5 \text{ V}$$

