پکیج فیزیک کنکور

مغناطیس, القای الکترومغناطیسی

و جریان متناوب

حسین هاشمی

۱۸۸- کدام مورد دربارهٔ القاگر درست نیست؟

۱) هنگام عبور جریان پایا از القاگر آرمانی انرژی به آن وارد یا از آن خارج نمی‌شود.

۲) وقتی جریان عبوری از القاگر آرمانی در حال کاهش باشد، انرژی وارد القاگر می‌شود.

۳) ضریب القاوری (خودالقایی) یک القاگر به تعداد دور، طول، سطح مقطع القاگر و جنس هستهٔ داخل آن بستگی دارد.

۴) بخشی از انرژی که مولد به القاگر می‌دهد در مقاومت سیم‌های القاگر به‌صورت گرما تلف می‌شود و بقیه در میدان مغناطیسی القاگر ذخیره می‌شود.

لازم است رفتار مقاومت و القاگر را به لحاظ انرژی اشتباه نگیرید (شکل ۳ـ۳۱). هنگام عبور جریان از مقاومت، انرژی وارد آن می‌شود، جریان چه پایا باشد و چه تغییر کند، این انرژی در مقاومت به انرژی گرمایی تبدیل می‌شود؛ درحالی‌که در یک القاگر آرمانی (با مقاومت صفر) تنها وقتی انرژی وارد القاگر می‌شود که جریان در آن افزایش یابد. این انرژی تلف نمی‌شود؛ بلکه در میدان‌مغناطیسی القاگر ذخیره شده و هنگام کاهش جریان، آزاد می‌شود. هنگام عبور جریان پایا از یک القاگر آرمانی (سیم‌پیچ بدون مقاومت)، انرژی به آن وارد یا از آن خارج نمی‌شود.

- ❑ **توضیحات صفحه ۹۶ کتاب فیزیک یازدهم تجربی**
- ❑ **توضیحات صفحه ۱۲۱ کتاب فیزیک یازدهم ریاضی**

۰۹۱۲-۷۷۴۴-۲۸۱
ALIGEBRA.COM

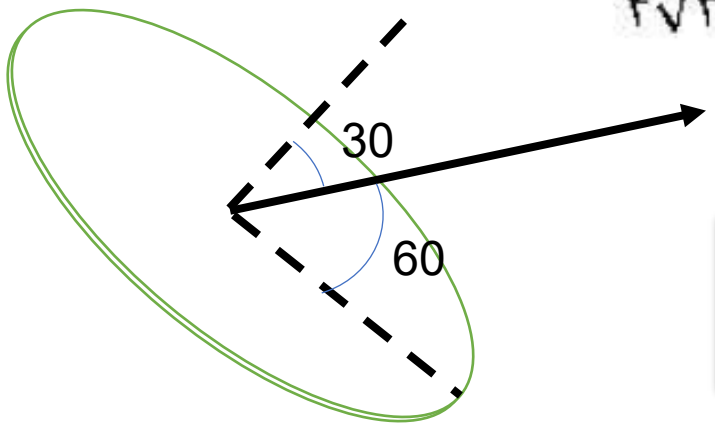
۱۸۷- حلقه‌ای به مساحت $۲۰۰\ cm^۲$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $B = ۰/۰۰۴\ T$ قرار دارد و خطوط میدان با سطح حلقه زاویهٔ ۶۰ درجه می‌سازند. شار مغناطیسی که از حلقه می‌گذرد، چند وبر است؟

۱) ۲×۱۰^{-۳}

۲) ۴×۱۰^{-۵}

۳) $۴\sqrt{۳}\times ۱۰^{-۳}$

۴) $۴\sqrt{۳}\times ۱۰^{-۵}$



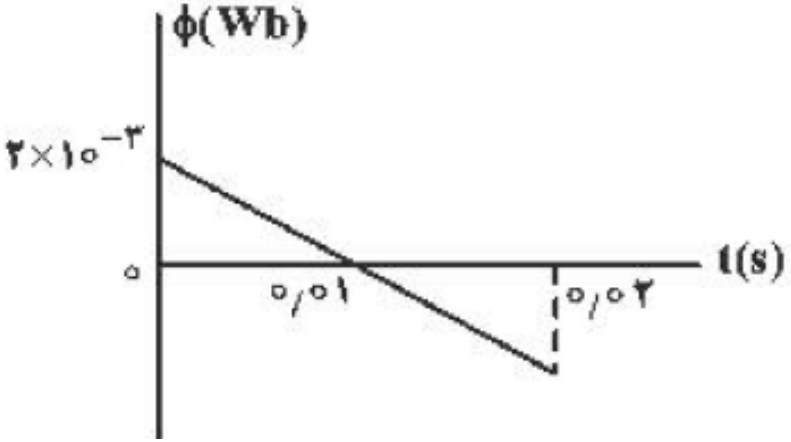
$$\theta = 30$$

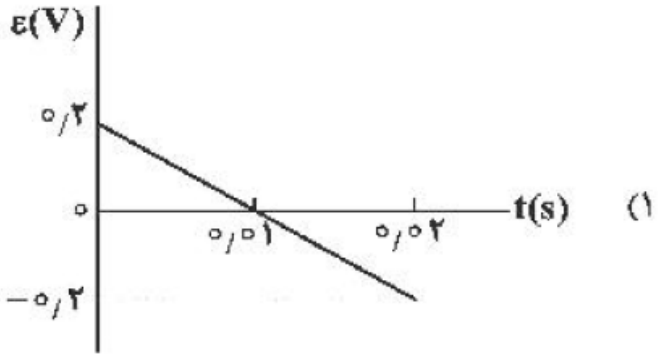
$$cos30 = \frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

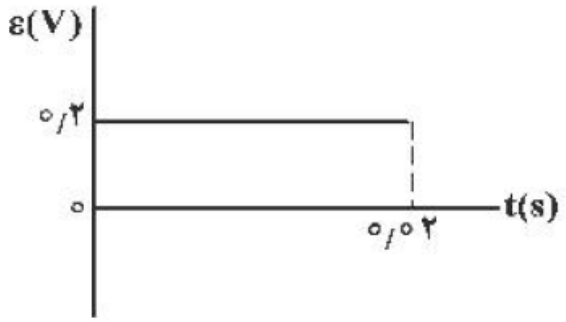
$$\Phi = BAcos\theta = ۴\times ۱۰^{-۳}\times ۲۰۰\times ۱۰^{-۴}\times \frac{\sqrt{۳}}{۲} = ۴\sqrt{۳}\times ۱۰^{-۵}$$

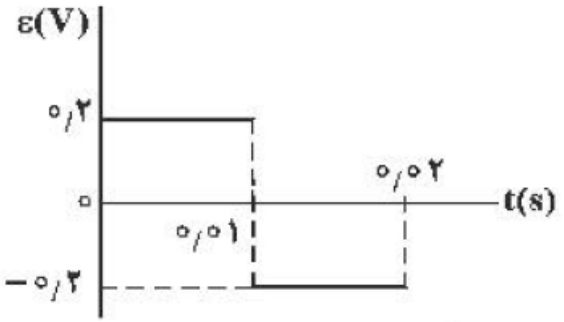
۰۹۱۲-۷۷۴۴-۲۸۱
ALIGEBRA.COM

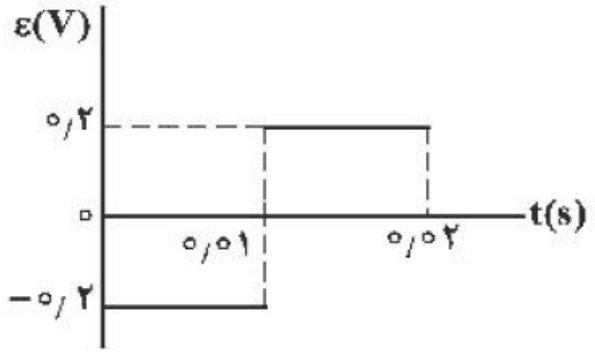
۲۲۹- نمودار شار مغناطیسی که از یک حلقه می‌گذرد، در شکل زیر، نشان داده شده است. نمودار نیروی محرکهٔ القـایی در این مدت کدام است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


$$\bar{E} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

- با توجه به فرمول قرینه شیب نمودار شارمغناطیسی–زمان همان نیرو محرکه القایی است.
- در شکل داده شده شیب نمودار ثابت و منفی است پس نیرو محرکه القایی ثابت و مثبت است.

۹۹ تجربی خارج

۱۸۹- معادلهٔ شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه که شامل ۶۰ حلقه است، در SI به صورت $\phi = ۴\times۱۰^{-۳}\cos ۱۰۰\pi t$ است. اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه در بازهٔ زمانی $t_۱ = \frac{۱}{۲۰۰}s$ تا $t_۲ = \frac{۱}{۱۰۰}s$ چند ولت است؟

۱) ۲/۴ ۲) ۴/۸ ۳) ۲۴ ۴) ۴۸

❑ برای محاسبه تغییرات شار کافی است در فرمول ذکر شده یک بار به جای زمان عدد $\frac{۱}{۱۰۰}$ و بار دیگر عدد $\frac{۱}{۲۰۰}$ را قرار دهیم و مقدارهای بدست آمده را از هم کم کنیم.

$$\bar{E} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

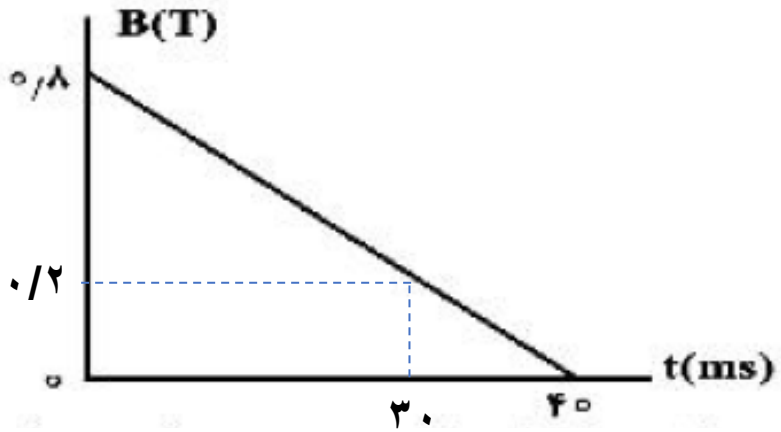
$$\bar{E} = -۶۰\frac{۴\times۱۰^{-۳}}{\frac{۱}{۲۰۰}}$$

$$\bar{E} = ۴۸$$

۹۸ ریاضی

۲۲۹- پیچه‌ای دارای ۵۰۰ حلقه و مساحت سطح هر حلقهٔ آن $40\,cm^2$ است و طوری در یک میدان مغناطیسی قرار گرفته است که خط‌های میدان عمود بر سطح حلقه‌های پیچه‌اند. اگر نمودار تغییرات میدان برحسب زمان به صورت شکل زیر باشد، نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه در بازهٔ زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 30\,ms$ چند ولت است؟

۱) ۱۲۰
۲) ۴۰
۳) ۳۰
۴) ۱۶

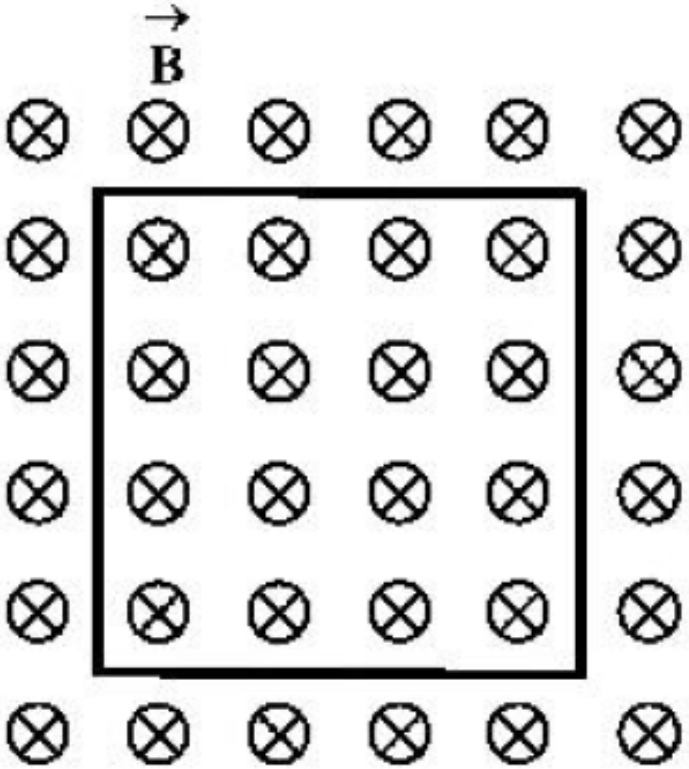


$$\bar{E} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \qquad \bar{E} = -5\frac{4\times 6}{3} = 40$$

❑ چون گزینه ها سر صفر و اعشار اختلافی ندارند برای سادگی محاسبات از نوشتن ۱۰ و توان های آن و اعشار صرف نظر می کنیم. با توجه به مفهوم شیب خط (فیزیک دوازدهم) تغییرات میدان مغناطیسی ۰/۶ است.

۰۹۱۲-۷۷۴۴-۲۸۱
ALIGEBRA.COM

۲۳۰- در شکل زیر، حلقهٔ رسانایی به مساحت $۶۰۰cm^۲$ عمود بر میدان مغناطیسی قرار دارد و میدان مغناطیسی بدون تغییر جهت، در یک میلی‌ثانیه ۲۰۰ گاوس کاهش می‌یابد. در این مدت، نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه چند ولت است و جهت جریان القایی چگونه است؟



۱) ۱٫۲، پادساعتگرد

۲) ۰٫۶، پادساعتگرد

۳) ۰٫۶، ساعتگرد

۴) ۱٫۲، ساعتگرد

$$\bar{E} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

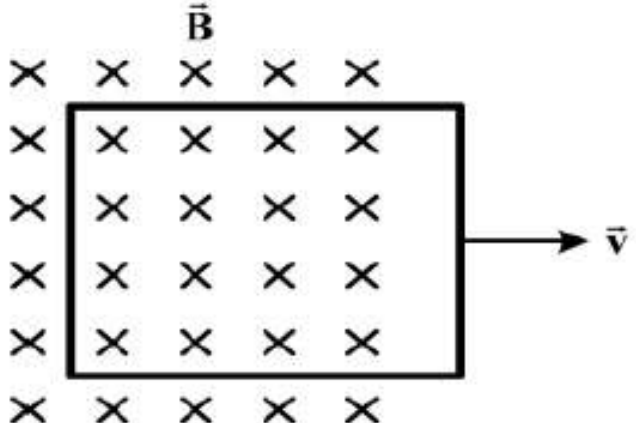
$$\bar{E} = -۱ \times \frac{۶ \times -۲ \times ۱}{۱}$$

$$\bar{E} = ۱۲$$

❑ چون میدان مغناطیسی درون سو در حال کاهش است با توجه به قانون لنز جهت جریان القایی به گونه ای است تا شار عبوری از حلقه را افزایش دهد که طبق قانون دست راست جهت جریان ساعتگرد است. چون گزینه ها سر صفر و اعشار اختلافی ندارند برای سادگی محاسبات از نوشتن ۱۰ و توان های آن و اعشار صرف نظر می کنیم.

۱۴۰۰ تجربی خارج

۲۲۹- در شکل زیر، یک حلقهٔ رسانا با تندی ثابت از یک میدان مغناطیسی خارج می‌شود و شار مغناطیسی در هر میلی‌ثانیه ۰/۰۲ وِبر کاهش می‌یابد. جریان الکتریکی القایی در کدام جهت است و نیروی محرکهٔ القایی متوسط چند ولت است؟



۱) ساعتگرد، ۰/۲

۲) ساعتگرد، ۲۰

۳) پادساعتگرد، ۰/۲

۴) پادساعتگرد، ۲۰

$$\bar{E} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

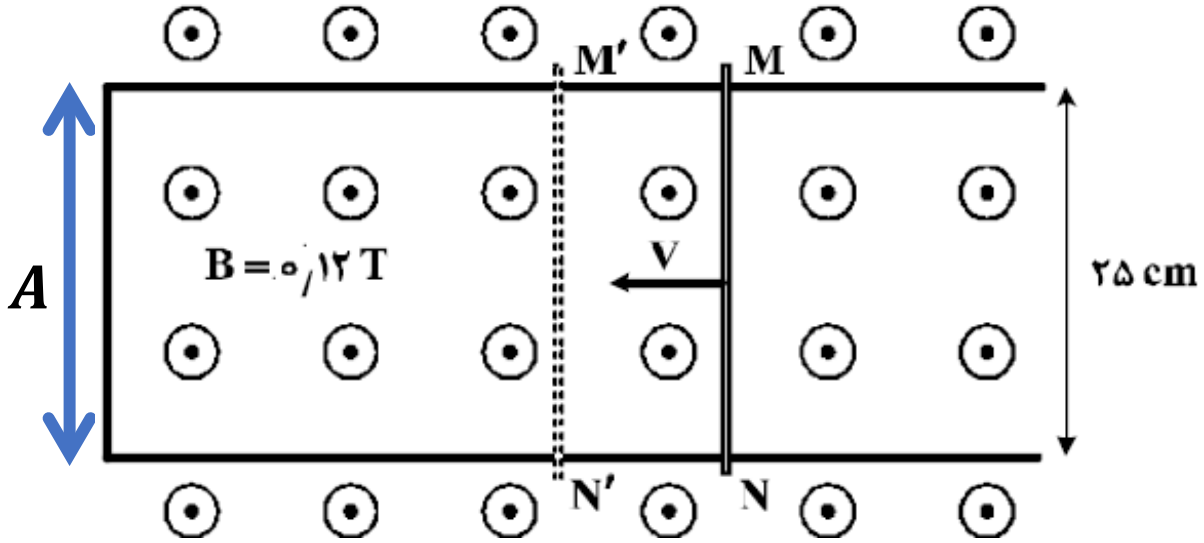
$$\bar{E} = -۱ \times \frac{-۰/۰۲}{۱۰^{-۳}}$$

$$\bar{E} = ۲۰$$

❑ چون میدان مغناطیسی درون سو در حال کاهش است با توجه به قانون لنز جهت جریان القایی به گونه ای است تا شار عبوری را افزایش دهد که طبق قانون دست راست جهت جریان ساعتگرد است.

۱۴۰۰ تجربی

۱۹۰- 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 ۰/۱۵ 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

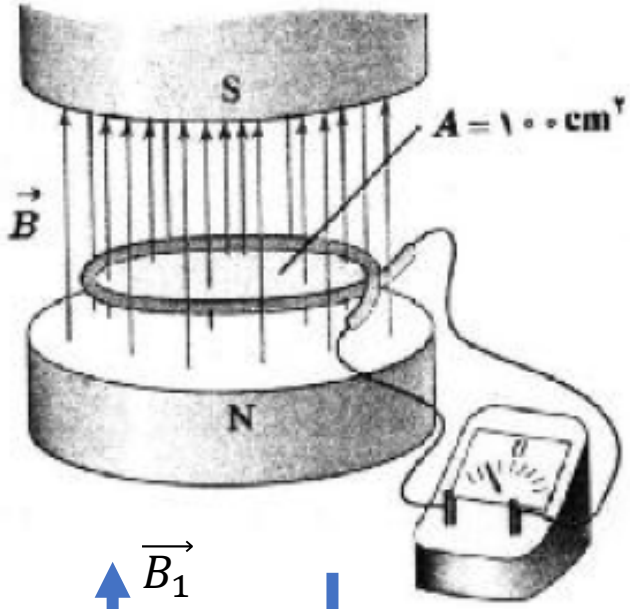
$\bar{E} = -NBAv$ $\quad 15 = 1 \times 12 \times 25 \times v$ $\quad v = 5$

❑ چون میدان مغناطیسی برون سو در حال کاهش است با توجه به قانون لنز جهت جریان القایی به گونه ای است تا شار عبوری از حلقه را افزایش دهد که طبق قانون دست راست جهت جریان پادساعتگرد است. در محاسبات از نوشتن توان های ۱۰ و اعشار صرف نظر شده است.

۹۸ ریاضی

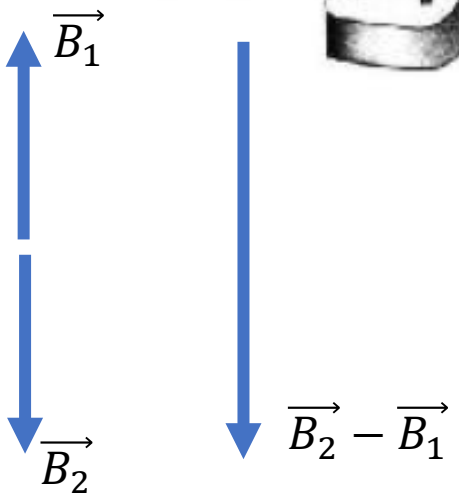
۱۸۸- در شکل زیر، میدان مغناطیسی بین قطب‌های یک آهنربای الکتریکی که بر سطح حلقه عمود است، با زمان تغییر می‌کند و در مدت ۰/۲۵ s از ۰/۱ تسلا روبه بالا به ۰/۱ تسلا روبه پایین می‌رسد. بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه در این مدت چند میلی‌ولت است؟

۱) صفر
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۸



$$\bar{E} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -NA\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\bar{E} = -۱ \times ۱۰۰ \times ۱ \times \frac{۲ \times ۰/۱}{۲۵}$$



❑ تغییرات میدان مغناطیسی : میدان مغناطیسی کمیتی برداری است دقت شود جمع و تفریق برداری انجام شود.

۹۹ ریاضی خارج

۲۲۹- سطح حلقه‌های پیچه‌ای که دارای ۱۰۰۰ حلقه است، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی که اندازهٔ آن ۰/۰۴T است، قرار دارد. میدان مغناطیسی در مدت ۰/۰۱s تغییر می‌کند و به ۰/۰۴T در خلاف جهت اولیه می‌رسد. اگر مساحت هر حلقهٔ پیچه $50\ cm^2$ باشد، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه، چند ولت است؟

۱) صفر ۲) ۰/۴ ۳) ۴ ۴) ۴۰

$$\bar{E} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$\bar{E} = -1000\frac{2 \times 0/04 \times 50 \times 10^{-4} \times 1}{0/01}$$

$$\bar{E} = 40$$

۰۹۱۲-۷۷۴۴-۲۸۱ ALIGEBRA.COM

۱۹۰- طول سیملولهٔ آرمانی A، دو برابر طول سیملولهٔ آرمانی B و تعداد حلقه‌های آن نیز دو برابر تعداد حلقه‌های سیملولهٔ B است. اگر از آن‌ها جریان الکتریکی یکسان عبور کند و سطح حلقه‌های دو سیملوله برابر باشد، نسبت بزرگی میدان مغناطیسی آن‌ها $\left(\frac{B_A}{B_B}\right)$ و نسبت ضریب القاوری آن‌ها $\left(\frac{L_A}{L_B}\right)$ به‌ترتیب کدام‌اند؟

۱) ۱ و ۴ ۲) ۱ و ۲ ۳) ۲ و ۴ ۴) ۲ و ۲

$$L = \mu_0 \frac{AN^2}{l}$$

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{A_2}{A_1} \times (\frac{N_2}{N_1})^2 \times \frac{l_1}{l_2}$$

$$\frac{L_A}{L_B} = \frac{1}{1} \times \frac{2^2}{1^2} \times \frac{1}{2} = 2$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l}$$

$$\frac{B_2}{B_1} = \frac{I_2}{I_1} \times \frac{N_2}{N_1} \times \frac{l_1}{l_2}$$

$$\frac{B_A}{B_B} = \frac{1}{1} \times \frac{2}{1} \times \frac{1}{2} = 1$$

۱۴۰۰ ریاضی خارج

۱۹۱- طول سیملولهٔ A، دو برابر طول سیملولهٔ B و تعداد حلقه‌های آن نیز دو برابر تعداد حلقه‌های سیملولهٔ B است. اگر شدت جریان الکتریکی عبوری از این‌ها با هم برابر باشد، به ترتیب انرژی ذخیره شده در سیملولهٔ A، چند برابر انرژی سیملولهٔ B است و میدان مغناطیسی درون سیملولهٔ A چند برابر میدان درون سیملولهٔ B است؟ (سیملوله‌ها بدون هستهٔ آهنی و قطر حلقه‌های آن‌ها با هم برابر است.)

۱) ۱ و ۱ ۲) ۲ و ۱ ۳) ۲ و ۲ ۴) ۴ و ۲

$$L = \mu_0 \frac{AN^2}{l}$$

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{A_2}{A_1} \times (\frac{N_2}{N_1})^2 \times \frac{l_1}{l_2}$$

$$\frac{L_A}{L_B} = \frac{1}{1} \times \frac{2^2}{1^2} \times \frac{1}{2} = 2$$

$$U = \frac{1}{2} LI^2$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{L_2}{L_1} \times (\frac{I_2}{I_1})^2$$

$$\frac{U_A}{U_B} = \frac{2}{1} \times (\frac{1}{1})^2 = 2$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l}$$

$$\frac{B_2}{B_1} = \frac{I_2}{I_1} \times \frac{N_2}{N_1} \times \frac{l_1}{l_2}$$

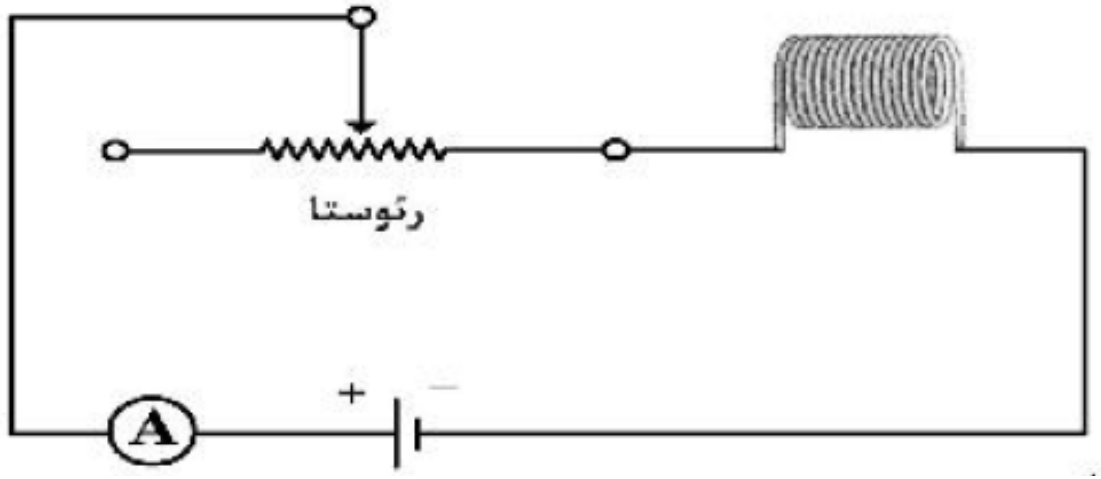
$$\frac{B_2}{B_1} = \frac{1}{1} \times \frac{2}{1} \times \frac{1}{2} = 1$$

۱۴۰۰ ریاضی

۲۲۸- در شکل زیر، ضریب القاوری (خود القایی) سیملوله $0/05H$ است و انرژی ذخیره شده در آن $0/4J$ است. اگر سیملوله دارای ۱۰۰ حلقه و طولش $8cm$ باشد، میدان مغناطیسی داخل آن چند گاوس است؟

$\left(\mu_0 = 12\times10^{-7}\ \frac{T.m}{A}\right)$

۱) ۶۰
۲) ۹۰
۳) ۱۲۰
۴) ۱۸۰



$$U = \frac{1}{2}LI^2$$

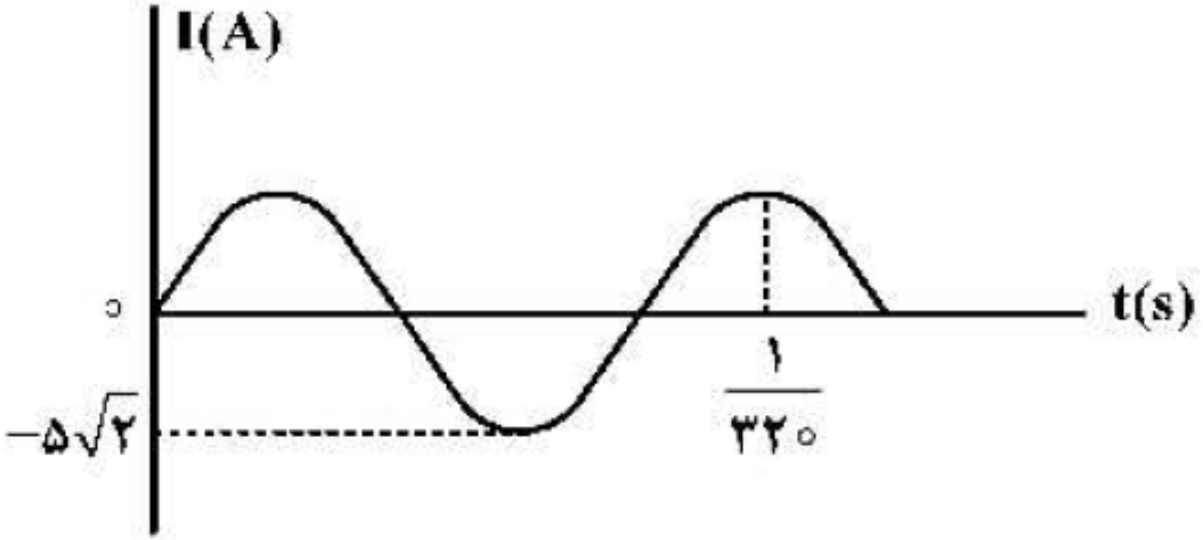
$$0/4 = \frac{1}{2}\times 0/05 \times I^2$$

$$I = 4$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l} = 12 \times 100 \times 4 \times \frac{1}{8} = 60$$

۰۹۱۲-۷۷۴۴-۲۸۱
ALIGEBRA.COM

۱۸۸ نمودار تغییرات یک جریان متناوب سینوسی به‌صورت شکل زیر است، اندازه جریان در لحظهٔ $\frac{۱}{۳۲۰۰}$ ثانیه چند آمپر است؟



۱) ۲/۵
۲) $۲/۵\sqrt{۲}$
۳) ۵
۴) $۵\sqrt{۲}$

$$5\frac{T}{4}=\frac{1}{320}$$

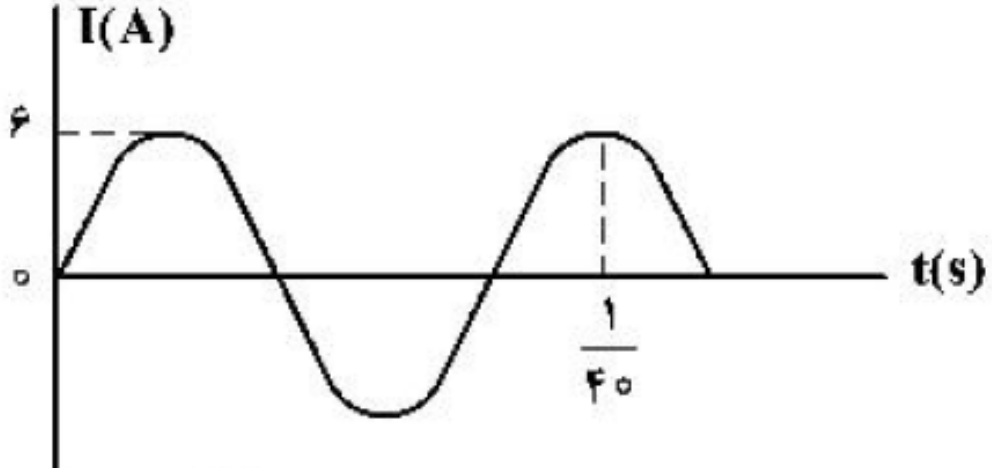
$$T=\frac{1}{400}$$

$$\mathrm{I}=I_m sin\frac{2\pi}{T}t$$

$$\mathrm{I}=5\sqrt{2}sin\frac{2\pi}{\frac{1}{400}}\frac{1}{3200}=5\sqrt{2}\times\frac{\sqrt{2}}{2}=5$$

۰۹۱۲-۷۷۴۴-۲۸۱
ALIGEBRA.COM

۱۸۹- از یک سیملولهٔ آرمانی، جریان متناوب سینوسی که نمودار تغییرات آن برحسب زمان به‌صورت شکل زیر است، عبور می‌کند. اگر انرژی ذخیره شده در سیملوله در لحظهٔ $\frac{۱}{۴۰۰}$ ثانیه برابر ۷۲ میلی‌ژول باشد، ضریب القاوری (خود القایی) سیملوله چند میلی‌هانری است؟



۱) ۸
۲) ۶
۳) ۴
۴) ۳

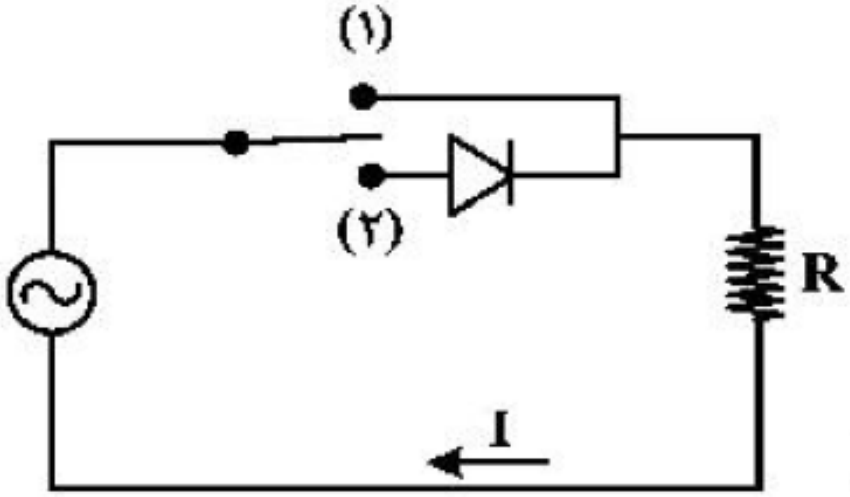
$5\frac{T}{4}=\frac{1}{40}$ $T=\frac{1}{50}$

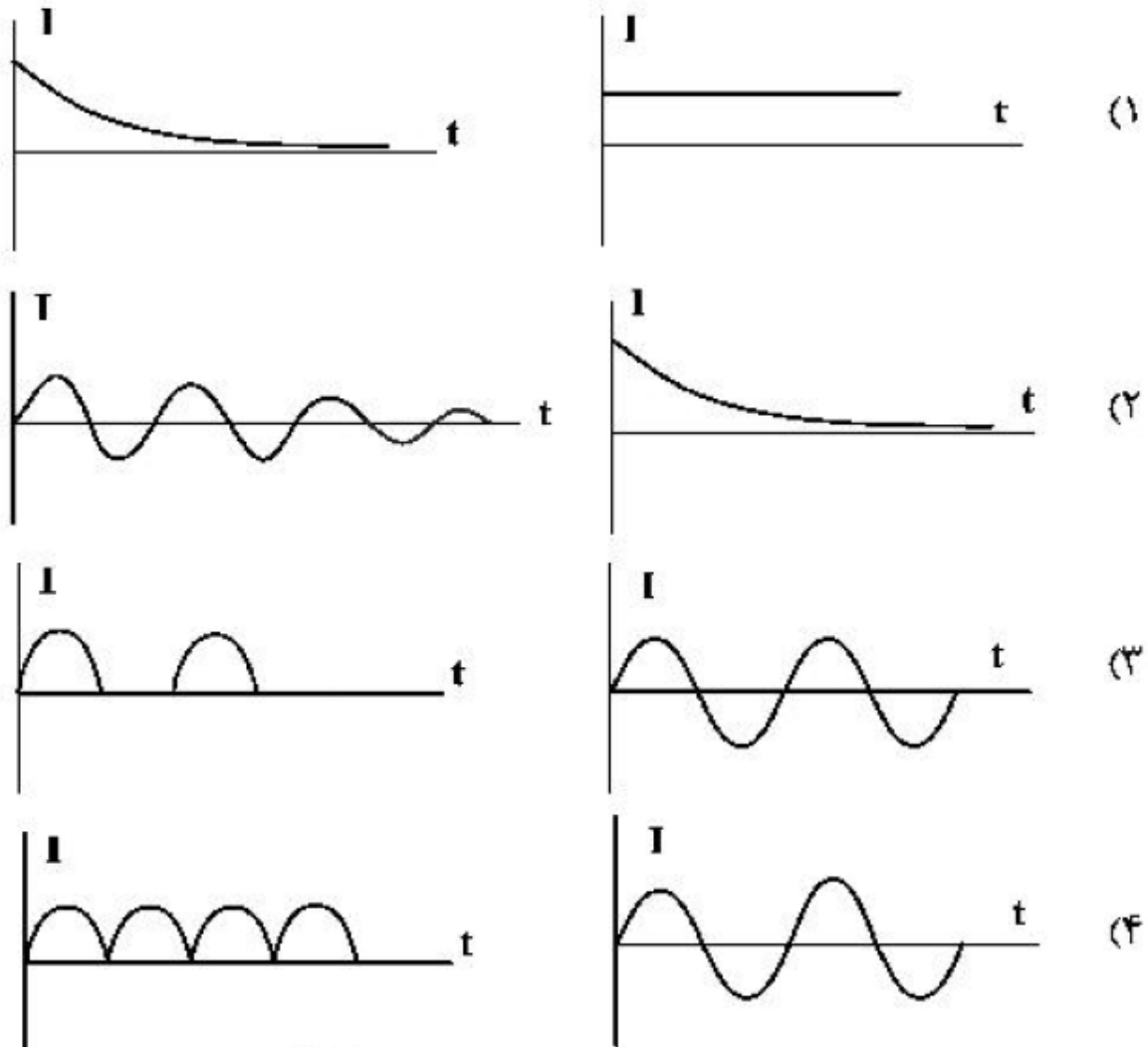
$I=I_m\sin\frac{2\pi}{T}t$ $I=۶\sin\frac{۲\pi}{\frac{۱}{۵۰}}\frac{۱}{۴۰۰}$ $I=۶\times\frac{\sqrt{۲}}{۲}=۳\sqrt{۲}$

$U=\frac{۱}{۲}LI^۲$ $۷۲\times۱۰^{-۳}=\frac{۱}{۲}L\times۱۸$ $L=۸\times۱۰^{-۳}$

۹۹ ریاضی خارج

۱۸۵- در شکل زیر، ابتدا کلید در حالت (۱) قرار می‌گیرد و سپس در حالت (۲) قرار می‌گیرد، نمودار جریان الکتریکی به‌ترتیب به کدام صورت خواهد بود؟





❑ چون جریان تولیدی متناوب است اگر کلید حالت ۱ قرار بگیرد جریان عبوری سینوسی و اگر در حالت ۲ قرار بگیرد چون دیود در مسیر جریان قرار می گیرد (یکسو کننده جریان) جریان مطابق با گزینه ۳ خواهد شد.

۹۹ ریاضی خارج

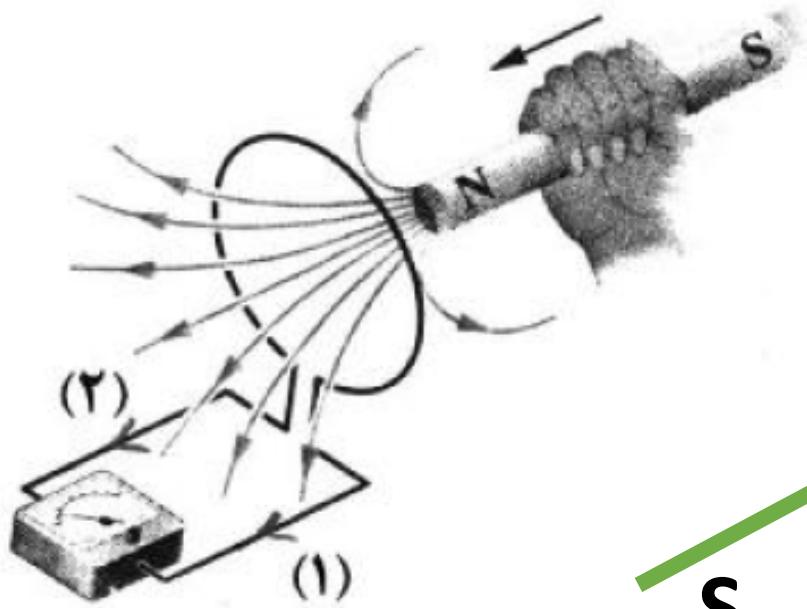
۱۹۱- با توجه به جهت حرکت آهنربا، جریان القایی در کدام جهت است و نیروی مغناطیسی که حلقه به آهنربا وارد می‌کند، چگونه است؟

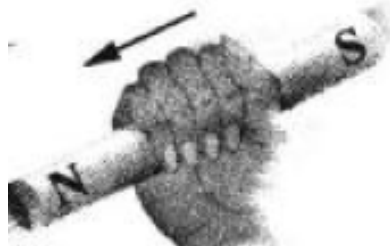
۱) (۱)، جاذبه

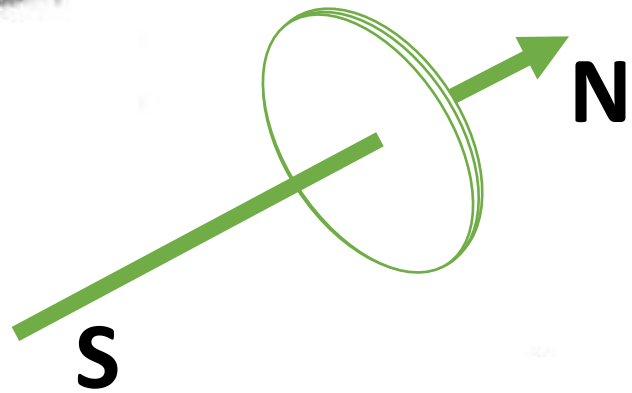
۲) (۱)، دافعه

۳) (۲)، جاذبه

۴) (۲) ، دافعه







❑ اگر آهنربا به حلقه نزدیک شود نیروی مغناطیسی که حلقه به آهنربا وارد می کند دافعه و وقتی آهنربا از حلقه دور شود این نیرو جاذبه است. در هنگام نزدیک شدن چون نیرو دافعه است قطب N حلقه سمت قطب N آهنربا است. در نتیجه با توجه به قطب N و S حلقه در این شکل جهت میدان مغناطیسی حلقه درون سو است که نتیجه می دهد جهت جریان القایی ساعتگرد یا همان جهت ۱ بوده است.

۱۴۰۰ ریاضی خارج

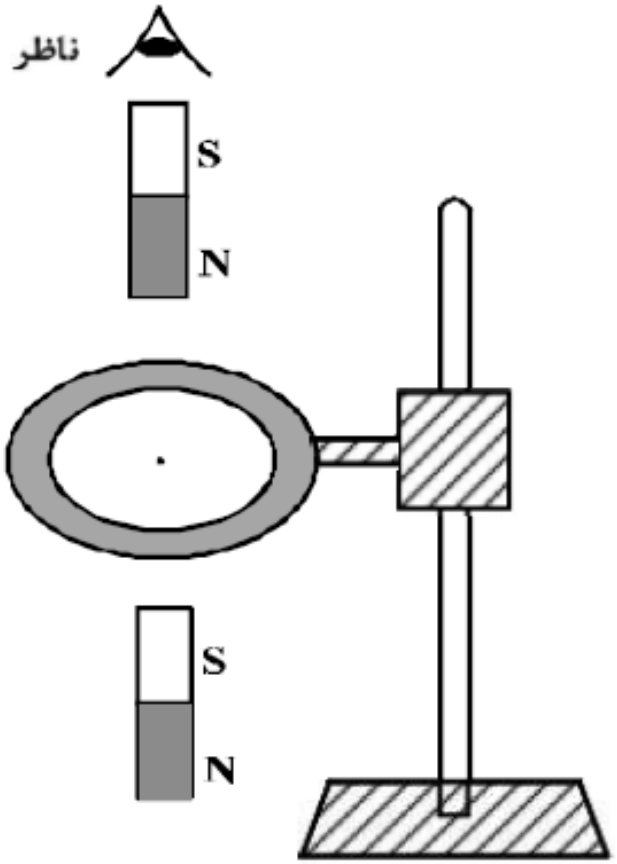
۱۸۹- یک حلقهٔ مسی به‌صورت افقی، توسط گیره‌ای عایق به یک میلهٔ قائم بسته شده است. اگر یک آهن‌ربا را مطابق شکل زیر از بالای حلقه رها کنیم، جهت جریان القاء شده در حلقهٔ مسی قبل از ورود به حلقه و پس از عبور از آن از دید ناظری که از بالا نگاه می‌کند، کدام است؟

۱) ساعتگرد ـ ساعتگرد

۲) ساعتگرد ـ پادساعتگرد

۳) پادساعتگرد ـ ساعتگرد

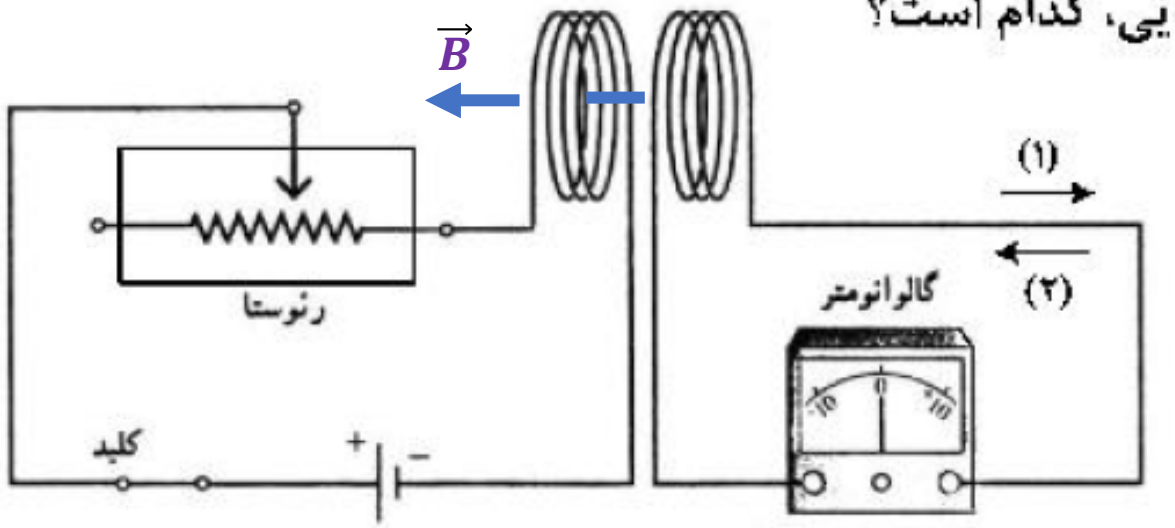
۴) پادساعتگرد ـ پادساعتگرد



- آهنربا به حلقه نزدیک شود نیروی مغناطیسی که حلقه به آهنربا وارد می کند دافعه و وقتی آهنربا از حلقه دور شود این نیرو جاذبه است. در هنگام نزدیک شدن قطب های همنام روبه روی هم قرار می گیرند و در هنگام دور شدن قطب های ناهمنام که جهت میدان مغناطیس ناشی از جریان القایی را می توان از همین نکته پیدا کرد. جهت جریان القایی از جهت میدان آن با توجه به قانون دست راست محاسبه می شود.

۹۸ ریاضی خارج

۱۹۰- در شکل زیر، در لحظهٔ وصل کلید، جهت جریان القایی کدام است و درحالتی‌که کلید وصل است، اگر مقاومت رئوستا را به تدریج کاهش دهیم، در این حالت جهت جریان القایی، کدام است؟



۱) (۱) و (۱)

۲) (۱) و (۲)

۳) (۲) و (۱)

۴) (۲) و (۲)

❑ **درهنگام وصل کلید و همچنین در هنگام کاهش مقاومت جریان عبوری در مدار شکل سمت چپ افزایش می یابد که باعث افزایش میدان مغناطیسی در سیملوله می شود (مطابق شکل از راست به چپ). این میدان در داخل سیملوله دیگر نیز در همین جهت خواهد بود که با توجه به قانون لنز باعث القای جریانی در جهت مسیر ۲ می شود.**

علی جبرا وب سایت تخصصی آموزش

ALIGEBRA.COM