

پدیده القای الکترومغناطیسی و قانون القای الکترومغناطیسی فاراده

پرسش‌های تشریحی

- عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید و جاهای خالی را تکمیل کنید.
 - ۱۰۵۴. شار مغناطیسی، کمیتی (نرده‌ای - برداری) است.
 - ۱۰۵۵. وبر بر ثانیه معادل (آمپر - ولت) است.
 - ۱۰۵۶. یکای شار مغناطیسی در SI، (تسلا در متر مربع - تسلا) است.
 - ۱۰۵۷. به پدیده‌ای که در آن جریان الکتریکی در یک رسانا القا می‌شود، (القای بار الکتریکی - القای الکترومغناطیسی) می‌گوییم.
 - ۱۰۵۸. عامل اصلی ایجاد نیروی محرکه القایی در یک حلقه رسانا (شار مغناطیسی - تغییرات شار مغناطیسی) عبوری از آن حلقه است.
 - ۱۰۵۹. اگر زاویه بین نیم خط عمود بر صفحه یک حلقه رسانا و خطوط میدان مغناطیسی کوچک‌تر از ۹۰ درجه باشد، شار مغناطیسی عبوری از حلقه (مثبت - منفی) است.
 - ۱۰۱۰. اگر سطح حلقه رسانا (عمود بر - موازی با) خطوط میدان مغناطیسی باشد، شار مغناطیسی عبوری از حلقه، کمینه می‌شود.
 - ۱۰۱۱. هنگامی که سطح یک حلقه رسانا، عمود بر یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار می‌گیرد، شار مغناطیسی گذرنده از آن (بیشینه - صفر) است.
 - ۱۰۱۲. با دور کردن قطب S یک آهنربای میله‌ای از یک سیم‌لوله، در سیم‌لوله جریان القا (می‌شود - نمی‌شود).
 - ۱۰۱۳. هرگاه در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، حلقه‌ای رسانا حول (محورش - قطرش) بچرخد، در حلقه نیروی محرکه القا می‌شود.
 - ۱۰۱۴. هرچه (اندازه - آهنگ تغییرات) شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه بزرگ‌تر باشد، جریان القایی متوسط در آن بزرگ‌تر است.
 - ۱۰۱۵. هرچه آهنربا سریع‌تر به یک سیم‌پیچ نزدیک شود، نیروی محرکه القایی متوسط در سیم‌پیچ (بزرگ‌تر - کوچک‌تر) است.
 - ۱۰۱۶. هرچه آهنگ تغییر شار مغناطیسی گذرنده از یک حلقه کم‌تر باشد، اندازه جریان الکتریکی القایی متوسط در آن حلقه (بزرگ‌تر - کوچک‌تر) است.

• درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

- ۱۰۱۷. شار مغناطیسی، یک کمیت برداری است.
- ۱۰۱۸. شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه رسانا همواره مثبت است.
- ۱۰۱۹. علامت شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه به انتخاب جهت نیم خط عمود بر سطح حلقه بستگی دارد.
- ۱۰۲۰. اگر از داخل حلقه رسانایی شار مغناطیسی عبور کند، در حلقه جریان القا می‌شود.
- ۱۰۲۱. هرچه مدت زمان تغییر شار مغناطیسی گذرنده از حلقه رسانا بیشتر باشد، نیروی محرکه القایی در حلقه نیز بیشتر می‌شود.
- ۱۰۲۲. وبر بر ثانیه معادل ولت است.
- ۱۰۲۳. هرچه تعداد حلقه‌های پیچیده بیشتر باشد، اندازه نیروی محرکه القایی در حلقه کم‌تر است.
- ۱۰۲۴. نیروی محرکه القایی متوسط در یک حلقه رسانا با آهنگ تغییر شار مغناطیسی عبوری از حلقه، متناسب است.
- ۱۰۲۵. هرچه آهنگ تغییرات بزرگی میدان مغناطیسی بیشتر باشد، نیروی محرکه القایی در حلقه بیشتر می‌شود.
- ۱۰۲۶. با میدان مغناطیسی یکنواخت، نمی‌توان در حلقه جریان الکتریکی القا کرد.
- ۱۰۲۷. هنگامی که یک پیچ در نزدیکی یک آهنربای میله‌ای قوی قرار می‌گیرد، در آن جریان القا می‌شود.
- ۱۰۲۸. همیشه وقتی یک حلقه در یک میدان مغناطیسی بچرخد، در آن نیروی محرکه القا می‌شود.
- ۱۰۲۹. هرچه تعداد حلقه‌های یک سیم‌لوله بیشتر باشد، باز نزدیک کردن یک آهنربای میله‌ای به سیم‌لوله، در شرایط یکسان، جریان بزرگ‌تری در سیم‌لوله القا می‌شود.
- ۱۰۳۰. رایج‌ترین راه ایجاد جریان القایی، تغییر میدان مغناطیسی است.
- ۱۰۳۱. هرچه مقاومت الکتریکی حلقه رسانایی که شار مغناطیسی عبوری از آن تغییر می‌کند، بزرگ‌تر باشد، جریان کوچک‌تری در آن القا می‌شود.
- ۱۰۳۲. اساس کار تندی سنج دو چرخه، پدیده القای الکترومغناطیسی است.
- ۱۰۳۳. اساس کار مولدهای جریان الکتریکی، قانون القای الکترومغناطیسی فاراده است.

• به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱۰۳۴. شار مغناطیسی را تعریف کنید.
- ۱۰۳۵. چه تعداد از یک‌های زیر، می‌توانند یکای شار مغناطیسی باشند؟

ب) ثانیه × ولت

ا) مترمربع × تسلا

د) $\frac{\text{مترمربع} \times \text{کیلوگرم}}{\text{مربع ثانیه} \times \text{آمپر}}$

ج) $\frac{\text{ژول}}{\text{آمپر}}$

۱۰۳۶. قانون القای الکترومغناطیسی فاراده را تعریف کنید.

۱۰۳۷. اساس کار تندی سنج دو چرخه‌های مسابقه‌ای و کارت خوان کارت‌های اعتباری، کدام پدیده است؟

۱۰۳۸. اساس کار مولد جریان متناوب، کدام پدیده است؟

۱۰۳۹. آهنگ تغییرات شار مغناطیسی از جنس کدام کمیت است؟

۱۰۴۰. نیروی محرکه القایی متوسط در یک پیچه با کدام عوامل متناسب است؟

۱۰۴۱. سطح یک قاب رسانا عمود بر خطوط یک میدان مغناطیسی یکتواخت قرار گرفته است. اگر قاب را در امتداد خطوط میدان و به موازات صفحه خود

به حرکت درآوریم، نیروی محرکه القایی متوسط در قاب چقدر است؟

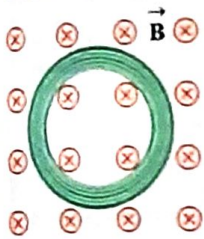
۱۰۴۲. زمانی که یک کارت اعتباری را درون یک دستگاه کارت خوان می کشیم، چه اتفاقی می افتد؟

۱۰۴۳. یک آهنربای میله ای را در نزدیکی یک پیچه که دارای سیم های انعطاف پذیر است، قرار داده ایم. دو روش برای ایجاد جریان القایی در این پیچه

بنویسید.

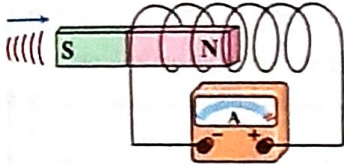
۱۰۴۴. مطابق شکل زیر، یک پیچه انعطاف پذیر درون میدان مغناطیسی یکتواخت \vec{B} قرار دارد. سه روش پیشنهاد

کنید که با آن ها در این پیچه جریان القا شود.



۱۰۴۵. مطابق شکل زیر، با ورود یک آهنربا به داخل سیملوله، در سیملوله جریان القا می شود. دو راه پیشنهاد کنید که

با استفاده از آن ها اندازه جریان القا شده در سیملوله بزرگ تر شود.



۱۰۴۶. حلقه رسانای دایره ای شکلی، به مساحت 214 cm^2 ، درون میدان مغناطیسی یکتواخت \vec{B} به بزرگی 0.14 T قرار دارد. اگر شار مغناطیسی عبوری

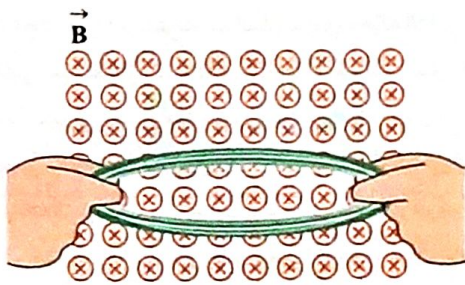
از این حلقه $6.28 \times 10^{-2} \text{ Wb}$ باشد، زاویه ای که نیم خط عمود بر سطح حلقه با راستای میدان می سازد، چند درجه است؟

۱۰۴۷. مطابق شکل (۱) پیچه ای قابل انعطاف به شعاع 10 cm درون میدان مغناطیسی \vec{B} به بزرگی 4 mT قرار دارد:

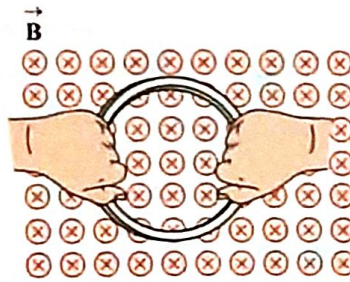
(۱) شار مغناطیسی گذرنده از این پیچه چند ویراست؟ ($\pi = 3$)

(۲) اگر پیچه را مطابق شکل (۲) بکشیم، به طوری که مساحت سطح پیچه به نصف مقدار اولیه اش برسد، بزرگی تغییرات شار مغناطیسی عبوری

از پیچه چند ویر خواهد شد؟



(۲)



(۱)

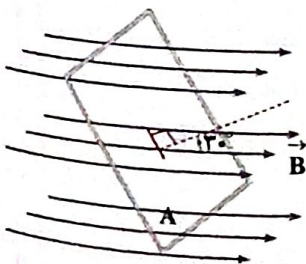
۱۰۴۸. سیملوله ای به طول 20 cm دارای 100 حلقه به شعاع 2 cm است. وقتی جریان 0.5 A از سیملوله می گذرد، شار مغناطیسی گذرنده از سیملوله

چند ویراست؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}$ ، $\pi^2 = 10$)

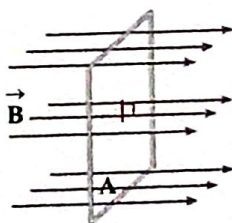
(ریاضی خارج ارکشور ۹۲)

۱۰۴۹. مطابق شکل (آ)، قابی رسانا به ابعاد $50 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$ عمود بر میدان مغناطیسی یکتواخت \vec{B} به بزرگی 200 G قرار دارد. اگر مطابق شکل (ب) این

قاب 30° درجه بچرخد؛ بزرگی تغییرات شار مغناطیسی گذرنده از این قاب چند ویر خواهد شد؟ ($\cos 30^\circ = 0.85$ ، $\cos 60^\circ = 0.5$)

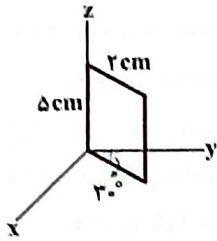


(ب)



(آ)

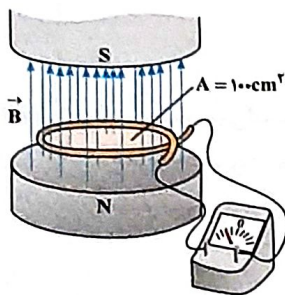
۱۰۵۰. در شکل زیر، میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 2mT در جهت محور x ها می باشد، شار مغناطیسی عبوری از قاب مستطیل شکل چند واحد SI است؟



۱۰۵۱. حلقه‌ای رسانا به مساحت $5 \times 10^{-3} \text{m}^2$ عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد. اگر بزرگی میدان مغناطیسی بدون تغییر جهت در مدت زمان 0.1 ثانیه به اندازه 0.3T افزایش یابد، اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟ (تجربی خرداد ۹۲ و ۹۱)

۱۰۵۲. حلقه‌ای رسانا به مساحت 50cm^2 در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به گونه‌ای قرار دارد که خط‌های میدان بر سطح حلقه عمودند. اگر بزرگی میدان مغناطیسی در بازه زمانی 0.1s بدون تغییر جهت از 0.18T به 0.28T افزایش یابد، اندازه نیروی محرکه القایی متوسط ایجاد شده در حلقه چند ولت است؟ (تجربی خرداد ۹۴)

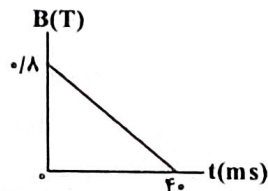
۱۰۵۳. میدان مغناطیسی عمود بر یک حلقه رسانای دایره‌ای شکل به مساحت 100cm^2 با زمان تغییر می‌کند و در مدت زمان 0.2s از 0.32T به 0.18T در خلاف جهت اولیه می‌رسد. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟ (تجربی دی ۹۵)



۱۰۵۴. حلقه‌ای رسانا به مساحت 100cm^2 مطابق شکل زیر بین قطب‌های یک آهنربای الکتریکی به گونه‌ای قرار گرفته است که خط‌های میدان مغناطیسی یکنواخت این آهنربای الکتریکی بر سطح حلقه عمودند. اگر این میدان مدت زمان 0.45s از 0.28T رو به بالا به 0.17T رو به پایین برسد: (تمرین ۴-۲ صفحه ۱۱۵ کتاب درسی)

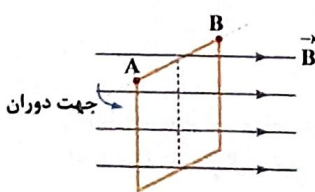
الف) نیروی محرکه القایی متوسط ایجاد شده در حلقه، در این مدت زمان چند ولت است؟
ب) اگر مقاومت الکتریکی حلقه 10Ω باشد، اندازه جریان القایی متوسط که از حلقه می‌گذرد، چند آمپر است؟

۱۰۵۵. یک حلقه رسانا به مساحت 25cm^2 در یک میدان مغناطیسی متغیر به معادله $B = 0.06t^2$ (در SI)، عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی قرار دارد. در بازه زمانی $t = 1\text{s}$ تا $t = 2\text{s}$ بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟ (ریاضی دی ۸۷)



۱۰۵۶. پیچه‌ای دارای 500 حلقه و مساحت سطح هر حلقه آن 40cm^2 است و طوری در یک میدان مغناطیسی قرار گرفته است که خط‌های میدان، عمود بر سطح حلقه‌های پیچه‌اند. اگر نمودار تغییرات میدان بر حسب زمان مطابق شکل زیر باشد، اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 30 \text{ms}$ چند ولت است؟ (سراسری تجربی ۸۷ و ۹۹)

۱۰۵۷. پیچه‌ای با سطح مقطع 50cm^2 دارای 1000 حلقه است. در ابتدا سطح پیچه با خط‌های میدان مغناطیسی، موازی است. پیچه در مدت زمان 0.05s می‌چرخد و سطح آن عمود بر خط‌های میدان قرار می‌گیرد. اگر بزرگی میدان برابر $5 \times 10^{-2} \text{T}$ باشد، اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه چند ولت است؟ (تجربی خرداد ۹۳)



۱۰۵۸. سطح قاب رسانایی، عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت \vec{B} قرار دارد. اگر این قاب را حول ضلع AB به اندازه 60 درجه در جهت نشان داده شده بچرخانیم، شار مغناطیسی عبوری از این قاب چند برابر می‌شود؟

۱۰۵۹. شار مغناطیسی عبوری از حلقه‌ای رسانا طبق رابطه $\Phi = (-2t^2 + 2t + 3) \times 10^{-2}$ در SI به دست می‌آید. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در این حلقه در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 2\text{s}$ چند ولت است؟ (تجربی خرداد ۹۵)

۱۰۶۰. شار مغناطیسی عبوری از قاب مسطحی شامل 500 دور سیم روکش دار طبق رابطه $\Phi = (3t^2 - 5) \times 10^{-3}$ در SI به دست می‌آید. اگر اندازه جریان القایی متوسط در این قاب در دو ثانیه اول برابر 6A باشد، مقاومت الکتریکی این قاب چند اهم است؟ (تجربی شهریور ۹۴)

۱۰۶۱. پیچه‌ای شامل 300 حلقه است. اگر آهنگ تغییر شار مغناطیسی عبوری از این پیچه $\frac{Wb}{s}$ باشد، بزرگی نیروی محرکه القاشده در پیچه چند ولت است؟ (تجربی دی ۹۰)

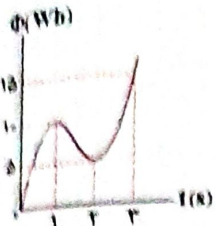
۱۰۶۲. سیم‌لوله‌ای با 200 حلقه به سطح مقطع 25cm^2 و مقاومت 10Ω به صورت عمود بر یک میدان مغناطیسی قرار دارد. اگر بزرگی میدان مغناطیسی با آهنگ ثابت $\frac{1}{s} \text{T}$ تغییر کند، اندازه جریان القاشده در سیم‌لوله چند آمپر است؟ (تجربی شهریور ۹۵)

۱۰۶۳. پیچهای به مساحت $8 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ و مقاومت الکتریکی $5 \text{ } \Omega$ که دارای 100 دور می باشد، به طور عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. تعیین کنید که میدان مغناطیسی با آهنگ چند تسلا بر ثانیه تغییر کند تا جریانی به شدت 2 mA در پیچه ایجاد شود؟

۱۰۶۴. اگر شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه با مقاومت الکتریکی $2 \text{ } \Omega$ و تعداد 500 حلقه به اندازه 0.1 Wb تغییر کند، بار جابه جاشده القایی چند کولن است؟

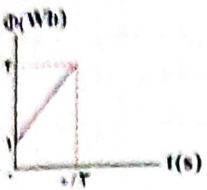
۱۰۶۵. نمودار شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه بسته با 10 دور سیم و مقاومت $20 \text{ } \Omega$ مطابق شکل زیر است. درباره زمانی

بازه زمانی $t_1 = 3 \text{ s}$ تا $t_2 = 1 \text{ s}$ به طور متوسط چند کولن الکتریسیته در مدار جاری می شود؟



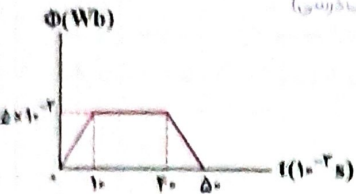
۱۰۶۶. نمودار $\Phi - t$ عبوری از یک حلقه رسانا مطابق شکل زیر است. نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه در این

بازه زمانی چند ولت است و نمودار $\mathcal{E}_{\text{ind}} - t$ را در مدت زمان فوق رسم نمایید.



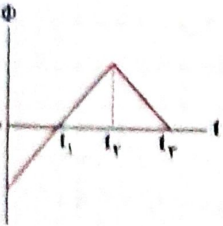
۱۰۶۷. نمودار شار مغناطیسی گذرنده از یک پیچه با 100 حلقه مطابق شکل زیر است: (مشابه مثال ۳-۴ صفحه ۱۳۳ کتاب درسی)

- ۱. در هر مرحله نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه چند ولت است؟
- ۲. نمودار نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه را بر حسب زمان رسم کنید.



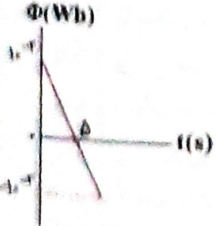
۱۰۶۸. نمودار شار مغناطیسی عبوری از حلقه ای رسانا بر حسب زمان، مطابق شکل زیر است. نمودار نیروی محرکه القایی

متوسط در این حلقه بر حسب زمان را رسم کنید.



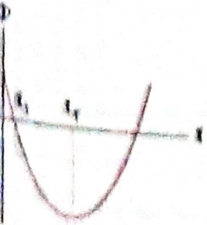
۱۰۶۹. نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از حلقه ای رسانا بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. نیروی محرکه

القایی در حلقه در لحظه $t = 5 \text{ s}$ چند ولت است؟



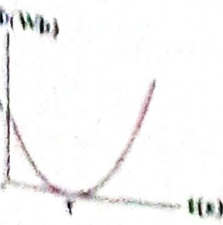
۱۰۷۰. نمودار شار مغناطیسی عبوری از حلقه ای رسانا بر حسب زمان، مطابق شکل زیر است. اندازه نیروی محرکه القایی از

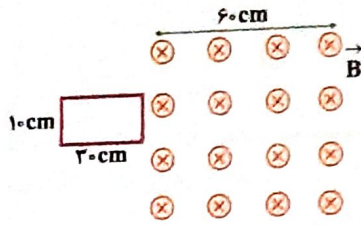
لحظه صفر تا t_1 چگونه تغییر می کند؟



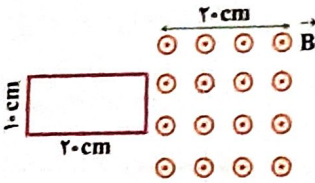
۱۰۷۱. نمودار شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه رسانا بر حسب زمان به صورت سهمی زیر است. اندازه نیروی محرکه

القایی متوسط در این حلقه در دو ثانیه سوم چند ولت است؟

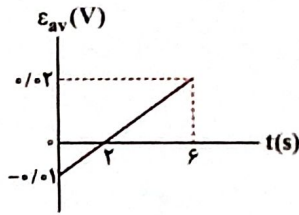




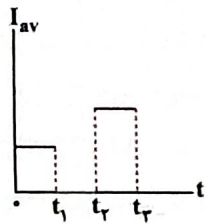
۱۰۷۲. مطابق شکل زیر، یک قاب رسانای مستطیل شکل با سرعت ثابت $15 \frac{cm}{s}$ وارد میدان مغناطیسی یکنواخت \vec{B} به بزرگی $100 G$ شده و از آن خارج می‌شود. نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از قاب و نیروی محرکه القایی در قاب بر حسب زمان را رسم کنید.



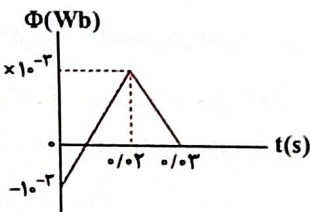
۱۰۷۳. مطابق شکل زیر، یک قاب رسانای مستطیل شکل با سرعت $10 \frac{cm}{s}$ وارد میدان مغناطیسی یکنواخت \vec{B} به بزرگی $0.1 T$ شده و از آن خارج می‌شود. نمودارهای شار مغناطیسی عبوری از قاب بر حسب زمان و نیروی محرکه القایی متوسط در قاب بر حسب زمان را رسم کنید.



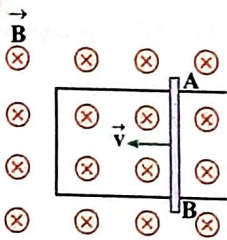
۱۰۷۴. نمودار نیروی محرکه القایی متوسط در بیجه‌ای شامل 1000 حلقه، مطابق شکل زیر است. اندازه تغییر شار مغناطیسی عبوری از بیجه در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 6 s$ چند و بر است؟



۱۰۷۵. نمودار جریان القایی متوسط بر حسب زمان در یک حلقه رسانا در اثر تغییرات شار مغناطیسی عبوری از این حلقه، مطابق شکل مقابل است. نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از این حلقه بر حسب زمان را رسم کنید.

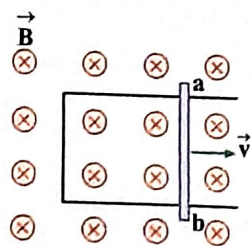


۱۰۷۶. نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه رسانا به مقاومت 2Ω بر حسب زمان، مطابق شکل مقابل است. نمودار جریان القایی متوسط در این حلقه در این مدت زمان را رسم کنید.



۱۰۷۷. مطابق شکل زیر، میله فلزی AB به طول $60 cm$ و مقاومت 5Ω در میدان مغناطیسی یکنواخت \vec{B} به بزرگی $0.1 T$ با سرعت ثابت در راستای عمود بر خطوط میدان در مدت زمان $2s$ ، $4 m$ جابه‌جا می‌شود. جریان در میله AB چند آمپر است؟

۱۰۷۸. سیم رسانایی به مساحت سطح مقطع $1/7 cm^2$ ، مقاومت ویژه $10^{-8} \Omega \cdot m$ و به طول $100 \pi cm$ را به صورت سیملوله‌ای به شعاع $10 cm$ درمی‌آوریم و آن را عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواختی قرار می‌دهیم. اگر بزرگی این میدان مغناطیسی با آهنگ 0.1 تسلا بر میلی ثانیه تغییر کند، توان مصرفی سیملوله چند وات می‌شود؟ (حلقه‌های سیملوله کاملاً به هم چسبیده هستند.)



۱۰۷۹. میله ab با مقاومت 4Ω بر روی قاب رسانای مستطیل شکلی با سرعت ثابت مانند شکل زیر حرکت می‌کند. اگر اندازه میدان مغناطیسی \vec{B} برابر با $5 \times 10^{-2} T$ باشد، مساحت قاب با چه آهنگی بر حسب مترمربع بر ثانیه تغییر کند تا جریان $0.2 A$ در مدار القا شود؟ (مقاومت الکتریکی قاب ناچیز فرض شود.)