

بسمہ تعالیٰ

فیزیک ۳

فصل پنجم

(القای الکترومغناطیسی)

استاد : آقای مشایخ

①

بنام خدا

فصل پنجم

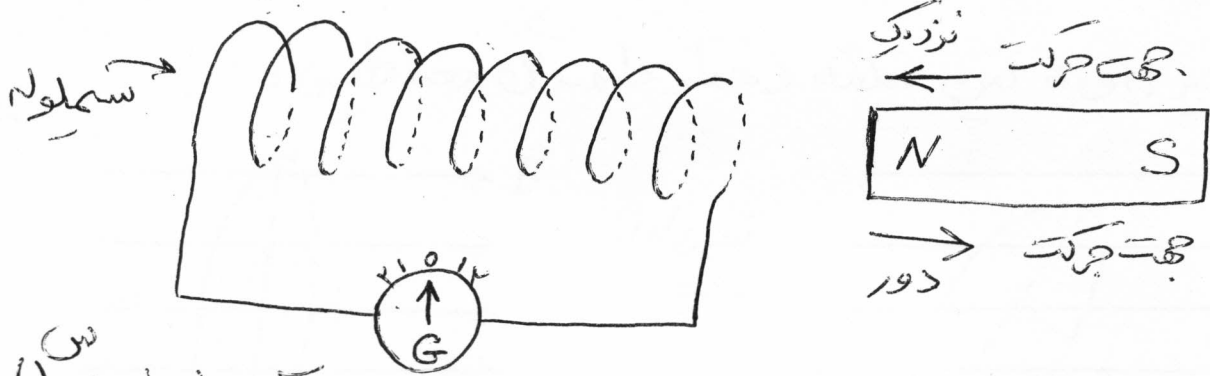
موضوع: القای الکترومغناطیسی

- ۱- القای الکتروکی
 - ۲- القای مغناطیسی
 - ۳- القای الکترومغناطیسی
- انواع القای

- با القای الکتروکی و مغناطیسی درگذشته آشنا شدیم، اکنون می خواهیم با القای الکترومغناطیسی آشنا شویم.

تعریف القای الکترومغناطیسی: روشی است که به وسیله آن می توان در یک جسم رسانا، بدون آن که با مولد جریان تماس داشته باشد جریان الکتروکی را ایجاد کرد.

آزمایش: با آزمائشی پدیده القای الکترومغناطیسی را نشان دهید.



گالوانومتر (آمپر سنج حلقی حساس)

مطابق شکل آهن ربا را نسبت

به سمولوله دور و نزدیک می کنیم مشاهده می شود عقربه گالوانومتر

منحرف می شود. یعنی جریان القایی داریم.

- هنگام دور شدن آهن ربا و نزدیک شدن آهن ربا جهت عقربه

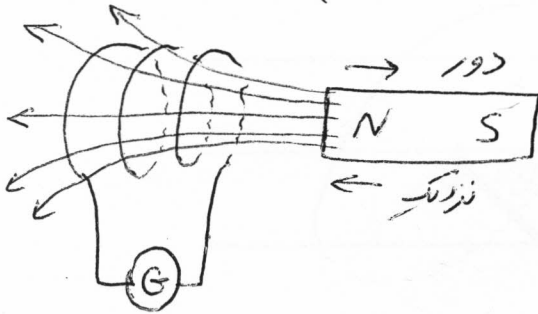
عقربه گالوانومتر متفاوت است.

(۲)

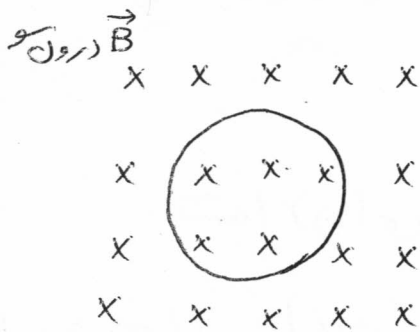
به سه روش می توان ریزک مدار بسته جریان القایی تولید کرد :

۱- تغییر اندازه میدان مغناطیسی : $\Delta B = B_2 - B_1$

وقتی آهن را رابیه بیه نزدیک و دور می کنیم در واقع اندازه میدان مغناطیسی تغییر می کند.

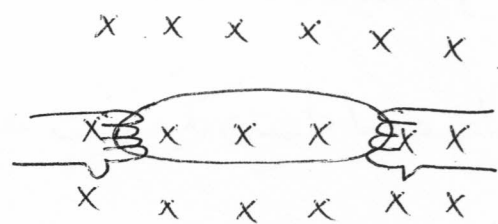


۲- تغییر مساحت مدار بسته : $\Delta A = A_2 - A_1$

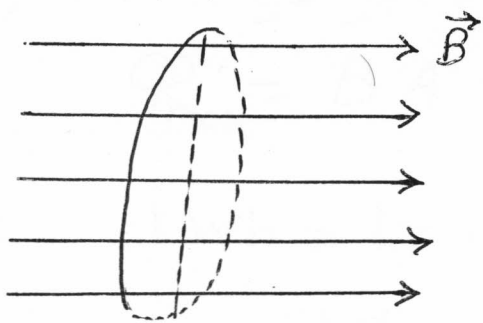


در داخل میدان مغناطیسی

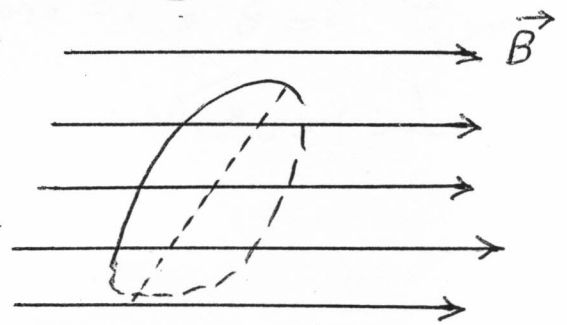
تغییر مساحت



۳- تغییر زاویه بین حلقه و خطوط میدان مغناطیسی :



تغییر زاویه



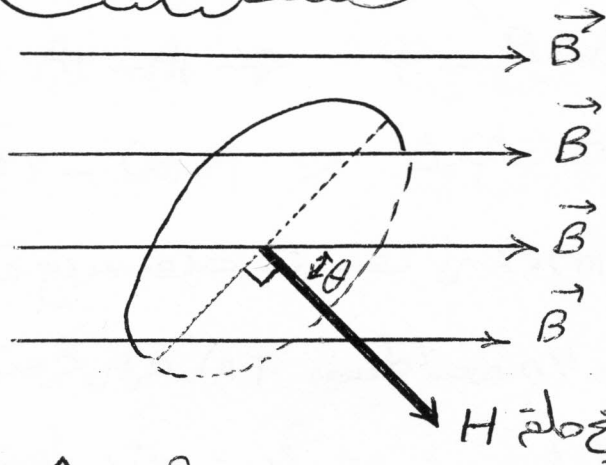
- شمار مغناطیسی (فلوی مغناطیسی) Φ :

به مجموعه خطوط میدان مغناطیسی که از یک مدار بسته عبور می کند شمار مغناطیسی گفته می شود.

- شمار مغناطیسی را با حرف Φ فی یونانی نشان داده و واحد آن وِبر Wb است.

- شمار مغناطیسی را از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\Phi = BA \cos \theta$$



همان طور که در شکل بالا مشاهده می‌شود، θ زاویه بین خط عمود بر سطح حلقه و خطوط میدان مغناطیسی است.

- شمار مغناطیسی یک کوسین غیر برداری (نرده ای) است.

- اگر سطح حلقه عمود بر خطوط میدان مغناطیسی باشد، در این صورت $\theta = 0$ و $\cos 0 = 1$ می‌باشد. که بدین ترتیب شمار مغناطیسی

از حلقه عبور می‌کند.

$$\Phi_{max} = BA$$

$$1 \text{ Wb} = 1 \text{ T} \times 1 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ T} = \frac{1 \text{ N}}{1 \text{ A} \times 1 \text{ m}} \Rightarrow 1 \text{ Wb} = \frac{1 \text{ N} \times 1 \text{ m}}{1 \text{ A}}$$

صورت بسته

- تغییر سه عامل ۱- تغییر اندازه میدان مغناطیسی ۲- تغییر مساحت

۳- تغییر زاویه بین سطح حلقه باعث تغییر شمار مغناطیسی می‌شوند.

بنابراین اگر شمار مغناطیسی به گونه ای تغییر کند در مدار بسته جریان القایی تولید می‌شود.

تغییرات شار مغناطیسی: $\Delta \varphi = \varphi_2 - \varphi_1$ (۴)

۱) $\Delta B = B_2 - B_1 \Rightarrow \Delta \varphi = \Delta B A \cos \theta$

۲) $\Delta A = A_2 - A_1 \Rightarrow \Delta \varphi = B \Delta A \cos \theta$

۳) $\cos \theta_2 - \cos \theta_1 \Rightarrow \Delta \varphi = BA (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)$

مثال: سیمی به طول 4.0 cm را بصورت حلقه مربع شکلی درجی آوردیم که بطور عمود بر میدان مغناطیسی 1 T قرار گرفته است. شار مغناطیسی که از این حلقه میگذرد چقدر است؟

اگر مدار بسته باشد یخچه شامل N دور باشد شار مغناطیسی N برابر می شود.

$$\varphi = N(BA \cos \theta)$$

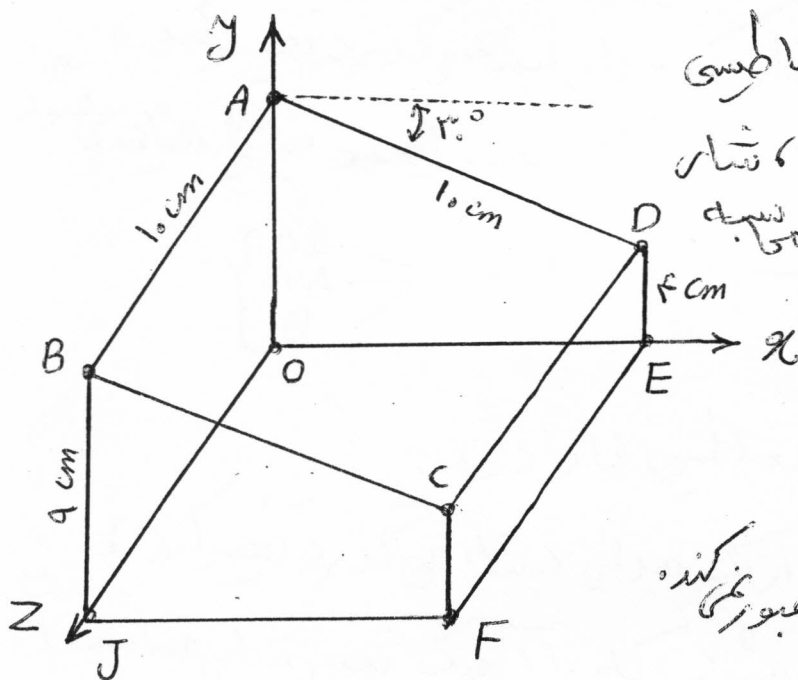
اگر سطح حلقه موازی خطوط میدان مغناطیسی باشد، شار عبوری صفر است.

$$\theta = 90 \rightarrow \cos 90 = 0 \rightarrow \varphi = 0_{\min}$$

مثال: حلقه‌ای به سطح 2.0 cm^2 در میدان مغناطیسی $B = 1 \text{ T}$ قرار دارد. اگر زاویه بین سطح حلقه و خطوط میدان 30° باشد، شار مغناطیسی عبوری را بدست آورید.

⑤

مثال: حلقه ای به مساحت 50 cm^2 در یک میدان مغناطیسی یکدست قرار دارد که میدان مغناطیسی عمود بر سطح حلقه است. اگر بزرگی میدان مغناطیسی بدون تغییر جهت 3 T افزایش یا برداشته شود چه قدر تغییر می کند؟



مثال: در شکل مقابل میدان مغناطیسی 3 T و در جهت محور x است. شار مغناطیسی عبوری از هر وجه را حساب کنید.

جواب: از سه وجه $AOED$ و $BCFJ$ و $OEJF$ که موازی خطوط میدان مغناطیسی اند شار عبوری می کند.

$$A_{(ABJO)} = 9 \times 10 = 9 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$\theta = 0$$

$$\Phi = BA \cos 0 \Rightarrow \Phi = 3 \times 9 \times 10^{-2} \times 1 = 18 \times 10^{-2} \text{ wb}$$

$$A_{(CDEF)} = 4 \times 10 = 4 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$\theta = 0$$

$$\Phi = BA \cos 0 =$$

$$A_{(ABCD)} = 10 \times 10 = 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$\theta = 90 - 30 = 60$$

$$\Phi = BA \cos 60 =$$

طیسی

(6)

- دو دانشمند به نام های فارادی و ولتز قوانین القای الکترو مغناطیسی را بیان کرده اند.

- توسط قانون القای فارادی جریان القایی و نیروی محرکه القایی مشخص می شود

- توسط قانون ولتز جهت جریان القایی و نیروی محرکه القایی مشخص می شود.

- هرگاه شمار مغناطیسی که از یک مدار بسته می گذرد تغییر کند و در آن نیروی محرکهای القایی شود که سبب ایجاد جریان القایی می شود.

$$\begin{cases} \Delta B \\ \Delta A \\ 0 \end{cases} \Rightarrow \Delta \varphi \rightarrow \mathcal{E} \rightarrow I$$

تعریف قانون القای الکترو مغناطیسی فارادی :

هرگاه شمار مغناطیسی که از یک مدار بسته می گذرد تغییر کند و در آن نیروی محرکهای القایی شود که با آنها تغییر شمار متناوب است.

$$\begin{cases} \bar{\mathcal{E}} = - \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} & \rightarrow & \bar{\mathcal{E}} = - \frac{d\varphi}{dt} \quad (\text{نسبت زینر}) \\ \bar{\mathcal{E}} = - N \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} & \rightarrow & \bar{\mathcal{E}} = - N \frac{d\varphi}{dt} \end{cases}$$

از نسبت N دوری است

- اگر در رابطه های فوق به جای $\Delta \varphi$ سه رابطه صفحه 4 را قرار دهیم \mathcal{E} را می توان طبق سه رابطه زیر بدست آورد:

(V)

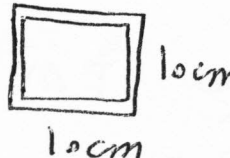
$$1) \Delta \varphi = \Delta B A \cos \theta \Rightarrow \bar{\mathcal{E}} = - \frac{N \Delta B A \cos \theta}{\Delta t}$$

$$2) \Delta \varphi = B \Delta A \cos \theta \Rightarrow \bar{\mathcal{E}} = - \frac{N B \Delta A \cos \theta}{\Delta t}$$

$$3) \Delta \varphi = B A (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) \Rightarrow \bar{\mathcal{E}} = - \frac{N B A (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)}{\Delta t}$$

- اگر در مسأله‌ای بزرگی نیروی محرکه را خواهند از قدر مطلق استقاره می‌شود.

مثال: سیمی به طول 10 cm را به شکل یک بیچه مربع شکل شامل ۲ حلقه در آورده ایم، که بطور عمود بر میدان مغناطیسی $1/5 \text{ T}$ قرار دارد؛ الف - شار مغناطیسی که از سطحی گذرد را حساب کنید. ب - اگر در مدت $1/2$ s میدان مغناطیسی به صفر برسد، نیروی محرکه القا شده چقدر است؟

الف) $\frac{10}{2} = 5 \text{ cm}$ محیط هر حلقه \Rightarrow 

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

$$\varphi = N B A \cos \theta \rightarrow \varphi = 2 \times 1/5 \times 10^{-2} \times 1 = 10^{-2} \text{ wb}$$

ب) $B_1 = 1/5 \text{ T}$ و $B_2 = 0$ و $\Delta t = 1/2 \text{ s}$

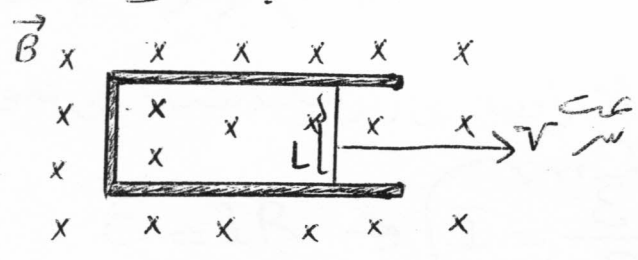
$$\mathcal{E} = - \frac{N \Delta B A \cos \theta}{\Delta t} \rightarrow$$

$$\mathcal{E} = - \frac{2 \times (0 - 1/5) \times 10^{-2} \times 1}{1/2} = 2 \times 10^{-2} \text{ ولت}$$

①

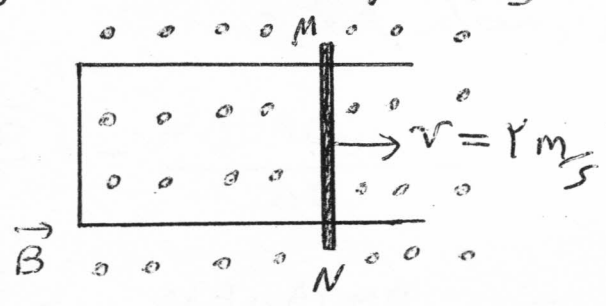
مثال: میدان مغناطیسی عمود بر یک حلقه به قطر 20 cm بازمان تحریک می‌کند و در مدت $5/5\%$ از 28 T به -12 T می‌رسد. نیروی محرکه القائیه را حساب کنید.

- در شکل مقابل هرگاه میله L روی قاب مستطیل شکل با سرعت v حرکت کند، نیروی محرکه القائیه از رابطه زیر بدست می‌آید



$$\mathcal{E} = LvB$$

مثال: میله MN به طول 1 m با سرعت 2 m/s به طور عمود بر میدان مغناطیسی 5 T حرکت می‌کند، نیروی محرکه القائیه در مدار را تعیین کنید.



(9)

مثال: معادله شار معنا طوسی که از یک مدار میگذرد بصورت $\varphi = 2t^2 + 1t + 6$ می باشد، بزرگی نیروی محرکه القا شده در حلقه در لحظه $t=1$ را درست آورید.

محاسبه جریان القایی (I):

اگر مقاومت مدار بسته (مانند بیجه یا حلقه) برابر R باشد، جریان القا شده در آن از رابطه زیر محاسبه می شود

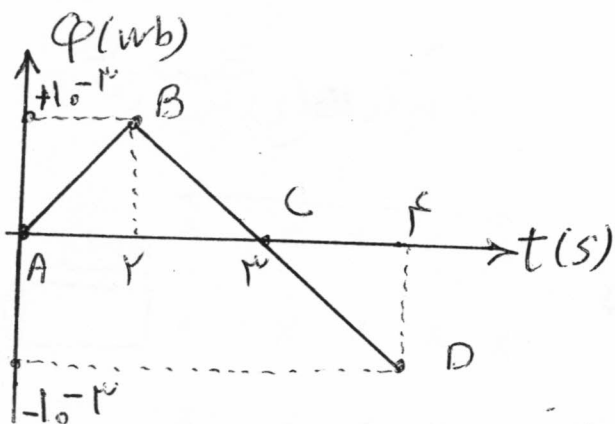
$$\bar{\mathcal{E}} = IR \rightarrow I = \frac{\bar{\mathcal{E}}}{R}$$

با توجه به خرمون های $\bar{\mathcal{E}}$ که در صلا آمده است می توان جریان القایی را از رابطه های زیر محاسبه کرد.

$$\left\{ \begin{aligned} \bar{\mathcal{E}} &= - \frac{N \Delta B A \cos \theta}{\Delta t} \rightarrow I = - \frac{N \Delta B A \cos \theta}{\Delta t \times R} \\ \bar{\mathcal{E}} &= - \frac{N B \Delta A \cos \theta}{\Delta t} \rightarrow I = - \frac{N B \Delta A \cos \theta}{\Delta t \times R} \\ \bar{\mathcal{E}} &= - \frac{N B A (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)}{\Delta t} \rightarrow I = - \frac{N B A (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)}{\Delta t \times R} \end{aligned} \right.$$

(10)

مثال: خرداد ۹۰
 میدان مغناطیسی عمود بر صفحه ای دایره‌ای شکل به مساحت 0.2 m^2 و
 مقاومت 3Ω با زمان تغییر می‌کند و در مدت 4 s از 5 T به
 1 T می‌رسد. جریان القایی متوسط حلقه در این مدت چند آمپر
 است؟ (جواب: A از)



مثال: خرداد ۸۴
 در شکل روبرو در هر یک از سه مرحله
 $CD - BC - AB$ نیروی محرکه القایی
 را محاسبه کنید.

س

آهن تخت تغییرات میدان مغناطیسی ناآهسته می‌شود و در آن 1 T -
 $\frac{\Delta B}{\Delta t}$

مثال: دی ۸۴: بیچه‌ای با 500 دور نسیم و سطح مقطع 2 cm^2 عمود بر
 میدان مغناطیسی یکپوشا صاف قرار دارد. میدان مغناطیسی باجه آهنی تغییر کند
 تا نیروی محرکه القایی متوسط 1 V شود؟

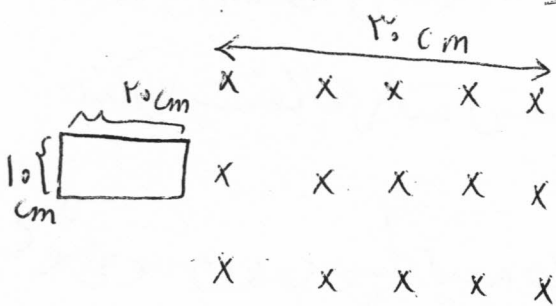
مثال: خرداد ۸۵
 شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه رسانا مطابق رابطه $\varphi = (4t^2 + 4t - 1) \times 10^{-3}$ است

در SI تعریفی کند:

الف - نیروی محرکه القایی در حلقه در لحظه $t = 2$ چقدر است؟

ب - اگر مقاومت حلقه 2Ω باشد جریان القایی چند آمپراست؟

رسم نمودارها (تغییرات شار و تغییرات نیروی محرکه القایی) بر حسب زمان

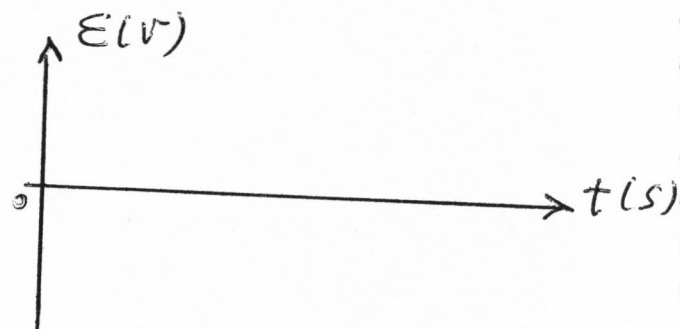
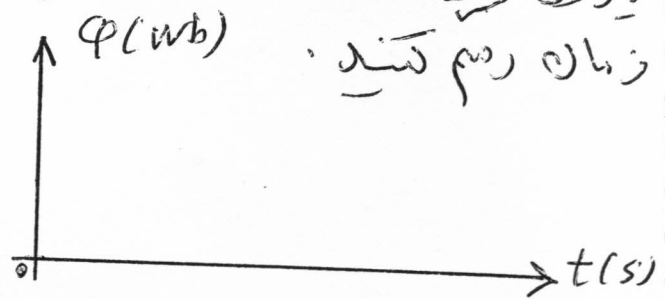


مثال: حلقه ای مستطیل شکل با سرعت $2 \frac{m}{s}$ وارد میدان مغناطیسی 0.2 T می شود.

و از طرف دیگر آن خارج می شود. نمودار

تغییرات شاری که از حلقه می گذرد و نیروی محرکه القایی ناشی شده در آن را بر حسب

زمان رسم کنید.



تعریف قانون لنز :

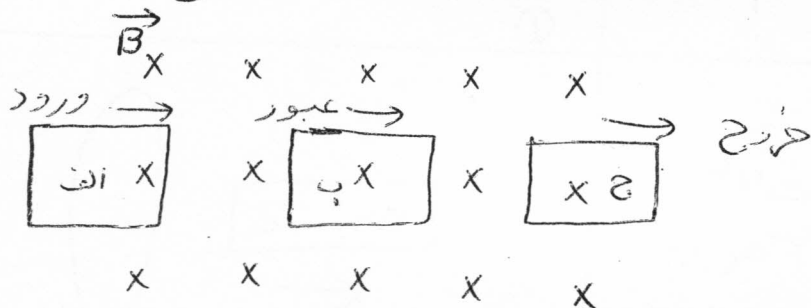
جهت جریان القاعی در هر مدار بسته نظوری است که با عامل بوجود آورنده خود یعنی تغییر شار مغناطیسی مخالفت می کند.

- بنابراین با قانون لنز جهت جریان القاعی را تعیین می کنیم و وجود علامت منفی در فرمول قانون فارادی هم به این منظور می باشد.

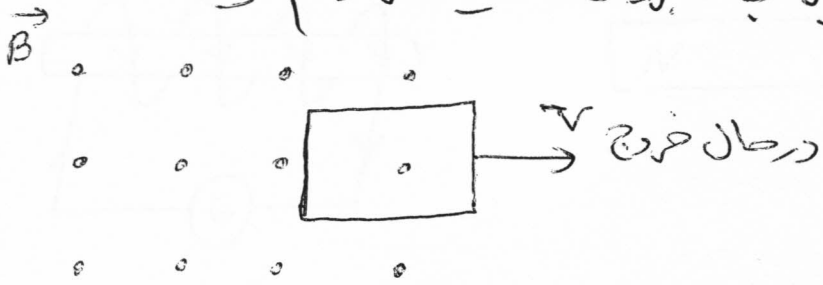
- اگر شار مغناطیسی عبوری از مدار بسته در حال افزایش باشد ، جریان القاعی نظوری است که با افزایش شار مخالفت می کند.

- اگر شار مغناطیسی عبوری از مدار بسته در حال کاهش باشد ، جهت جریان القاعی نظوری است که با کاهش شار مخالفت می کند.

مثال : حلقه ای با سرعت ثابت وارد میدان مغناطیسی درون سولنوئید جهت جریان القاعی از لحظه ورود تا خروج را مشخص کنید.

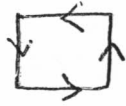


در شکل روبرو قاب رسانای مستطیل شکل را از میدان مغناطیسی بررو نشو خارج می‌کنیم یادکر دین جهت جریان القایی را رسم کنید.



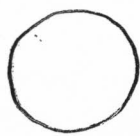
جواب:

در این حالت شمار مغناطیسی برون سو در حال کاهش است پس طبق قانون لنز جهت جریان القایی باید پاد رسا عکسگرد باشد تا با کاهش شمار مخالفت کند.



مثال: در هر یک از شکل‌های زیر جهت جریان القایی را در قاب یا حلقه مشخص کنید.

I در حال افزایش

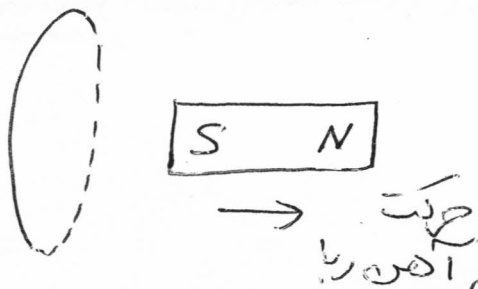


1

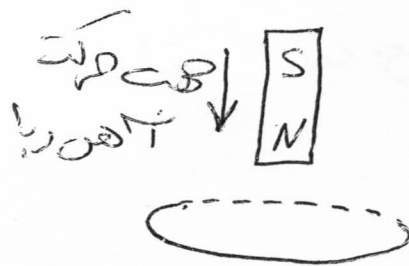
I در حال کاهش



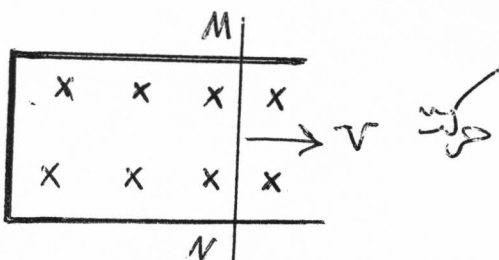
2



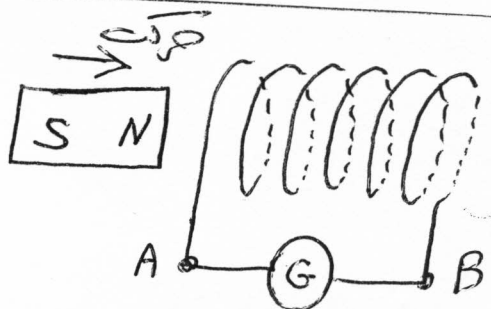
3



4



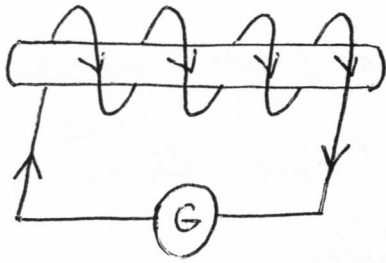
5



6

(۱۴)

مثال: با توجه به شکل مقابل آهن ربا نسبت به سیم‌پول در حال نزدیک شدن است یا دور شدن؟ عدت آن چیست؟

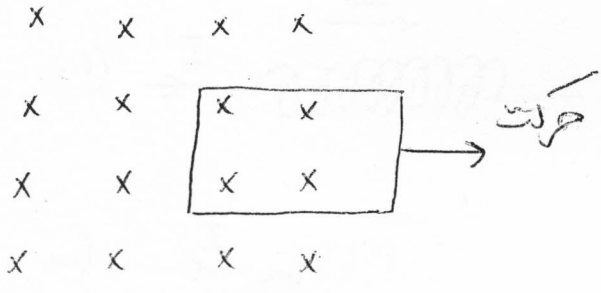


مثال: شار مغناطیسی گذرنده از یک حلقه با مقاومت $2\ \Omega$ بصورت
 $\varphi = -5 \sin 2\pi t$ تغییر می‌کند. ما اگر هم جریان گذرنده از حلقه چند آمپرا
 است!

آزمایش: با آزمائشی ایجاد جریان القایی بر روی مدار بسته با تغییر در
 مساحت سطح بسته نشان دهید.

مثال: بیجه مستطیل شکلی به مساحت 4 cm^2 عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد در مدت $2 \mu\text{s}$ تمام بیجه را با سرعت ثابت از میدان خارج می‌کنیم. اگر تعداد حلقه‌های بیجه 100 دور و مقاوم آن 5Ω و شدت جریان القایی متوسط 2 A باشد. مطلوب است:

الف - میدان مغناطیسی ب - جهت جریان القایی

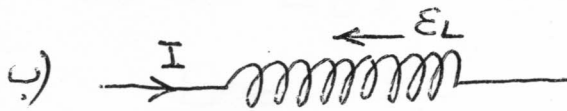
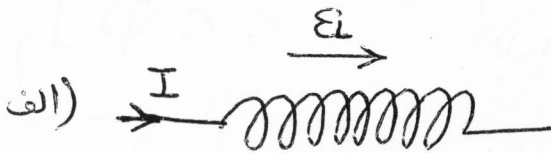


- خود القایی
- تعریف پدیده خود القایی: هرگاه شدت جریان که از یک مدار بسته می‌گذرد تغییر کند در آن نیروی محرکه‌ای بوجود می‌آید که با عامل تغییر جریان مخالفت می‌کند و به آن نیروی محرکه خود القایی گفته می‌شود و به این پدیده خود القایی می‌گویند.
- یعنی تغییر جریان الکتریکی در یک مدار حتی در خود مدار نیروی محرکه‌ای را القایی کند.
- نیروی محرکه خود القایی را با \mathcal{E}_L نشان می‌دهیم.
- نیروی محرکه القایی طوری است که با افزایش شدت جریان مخالفت می‌کند.

- جهت نیروی محرکه القایی به طوری است که مانع افزایش شار مغناطیسی می شود.

- در هنگام قطع و وصل کلید برق، جرقه مشاهده می شود که به علت نیروی محرکه القایی می باشد.

مثال: با توجه به شکلها الف و ب بیان کنید جریان در مدار در حال افزایش است یا کاهش؟



مثال: یک بیچه مسطح به مساحت 0.4 m^2 و به تعداد حلقه ها 100 دور از سیمی به مقاومت 2Ω ساخته شده است. این بیچه بطوری در مدار مغناطیسی قرار گرفته است که سطح بیچه با خطوط میدان زاویه 30° ساخته است. اگر بزرگی میدان مغناطیسی با آهنگ $16 \frac{\text{T}}{\text{s}}$ تغییر کند، بزرگی جریان القایی چند راسه؟

- تعریف القاگر : به هر قسمتی از مدار بسته مانند : پیچ یا سیم‌پاره که خاصیت خود القایی داشته باشد القاگر گفته می‌شود.

- محاسبه نیروی محرکه خودالقایی \mathcal{E} :

$\left\{ \begin{array}{l} B \propto I \\ \varphi \propto B \\ \varphi \propto I \end{array} \right.$

- میدان مغناطیسی متنوع با جریان متنوع عبور از سیم‌واره متناسب است.

- این میدان مغناطیسی متنوع و متنوعی متنوعی را عبور می‌دهد که با آن متناسب است.

$$\Rightarrow \varphi = bI$$

$$\mathcal{E} = - \frac{d\varphi}{dt} \rightarrow \mathcal{E} = - \frac{d(bI)}{dt} \rightarrow$$

$$\mathcal{E} = -b \frac{dI}{dt} \xrightarrow[\text{ن باشد}]{\text{اگر تعداد دور}} \mathcal{E}_L = -Nb \frac{dI}{dt}$$

اگر $Nb = L$ نامیده شود در این صورت :

$$\mathcal{E}_L = -L \frac{dI}{dt}$$

L : ضریب خودالقایی یا القاپذیری نامیده می‌شود.

- ضریب خودالقایی L از مشخصات ساختمانی سیم‌واره است.

- واحد ضریب خودالقایی H هانری است.

- تعریف : یک هانری ضریب خودالقایی سیم‌لای است که هرگاه جریان با آن $\frac{A}{S}$ تغییر کند از دو رابطه زیر در حد مسائل استفاده می‌شود.

$$\left\{ \begin{array}{l} ۱) \mathcal{E}_L = -L \frac{dI}{dt} \\ ۲) \mathcal{E}_L = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} \end{array} \right.$$

در این اتفاق افتاد
نیروی محرکه اولی در آن اتفاق افتاد

محاسبه انرژی ذخیره شده در القاگر :

القاگری که به اختلاف پتانسیل وصل شده است انرژی در آن ذخیره می شود ، مقداری از انرژی در مقاومت R تلف می شود و بقیه در میدان مغناطیسی سیمولند ذخیره می شود

$$u = \frac{1}{2} L I^2$$

مثال: سیمای به معادله $I = 2t^2$ در SI از سیمولند ای با ضرب حورالقایی $400mH$ عبور می کند ، نیروی محرکه حورالقایی متوسط بین لحظات $t=0$ و $t=5s$ چند ولت است ؟

مثال : از سیمولند ای سیمای متغیری می گذرد که بارش با صورت $I = 2t + 1$ تعریف می کند و نیروی محرکه ای به بزرگی $1/2t$ در آن القا می شود. ضرب حورالقایی سیمولند را بدست آورید.

مثال : سیمولند ای به ضرب حورالقایی $1/4t$ و مقاومت 100Ω را به درون باتری 6 ولتی متصل می کنیم ، چند ژول انرژی در سیمولند ذخیره می شود ؟

مثال: از یک القاگر جریان متغیری با معادله $I = -5 \cos(\omega t)$ عبور می‌دهیم
اگر ضرب خود القایی این القاگر 2.0 mH باشد معادله دینامی
حرکت خود القایی را بدست آورده.

معادله ضرب خود القایی سیم‌لوله:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{l} \quad ; \quad \text{میدان مغناطیسی یکسافت داخل سیم‌لوله بدو هسته:}$$

$$B = \frac{K \mu_0 N I}{l} \quad ; \quad \text{با هسته:}$$

K : ضرب تراوایی نسبی مغناطیسی هسته، که به این هسته، دال سیم‌لوله (سیم‌لوله) دارد.

φ چسبندگی که از سیم‌لوله می‌گذرد:

$$\varphi = AB \rightarrow \varphi = \frac{K \mu_0 N I}{l} \times A$$

$$\mathcal{E}_L = -N \frac{d\varphi}{dt} \rightarrow \mathcal{E}_L = -N \frac{d}{dt} \left(\frac{K \mu_0 N A I}{l} \right)$$

$$\rightarrow \mathcal{E}_L = - \frac{K \mu_0 N^2 A}{l} \frac{dI}{dt}$$

$$\mathcal{E}_L = -L \frac{dI}{dt} \rightarrow L = \frac{K \mu_0 N^2 A}{l}$$

l : طول سیم‌لوله و L : ضرب خود القایی سیم‌لوله.

ی
ها
- طبق رابطه ی $L = \frac{\mu_0 N^2 A}{l}$ ضریب خود القایی از مشخصه
ساختاری القاگر است.

- ضریب خود القایی به مساحت A ، طول سیم و تعداد حلقه ها N بستگی دارد

مثال: سیموله بدون هسته با ضریب خود القایی $40mH$ با سطح
مقطع $125cm^2$ و طول $214cm$ داریم، اگر شدت جریان برابر $16A$
از آن بگذرد؛

الف - تعداد حلقه ها N را تعیین کنید $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$
ب - انرژی ذخیره شده در القاگر چقدر است؟

مثال: شش دور ۸۵: سیموله ای بدون هسته با سطح مقطع $10cm^2$ و طول
 $50cm$ دارای ضریب خود القایی $10mH$ است. تعداد حلقه ها N را
محاسبه کنید $\mu_0 = 12/5 \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$

مثال خرداد ۹۱: سیموله ای در مدار با جریان (متیتم - متغیر) القاگر است
و ضریب خود القایی آن به μ_0 بستگی دارد یا داخل سیموله بستگی
(دارد - ندارد)

خرداد ۸۶: سیمولای بدون هسته با سطح مقطع 10cm^2 و طول 50cm دارای ضریب خودالقایی H است.

الف - تعداد ضربه‌های سیمولای را تعیین کنید.

ب - اگر از این سیمولای جریان متغیری با معادله $I = 2t + 1$ عبور دهیم

نیروی محرکه خودالقایی آن چقدر می‌شود؟ $12/5 \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$ = $12/5$ مده

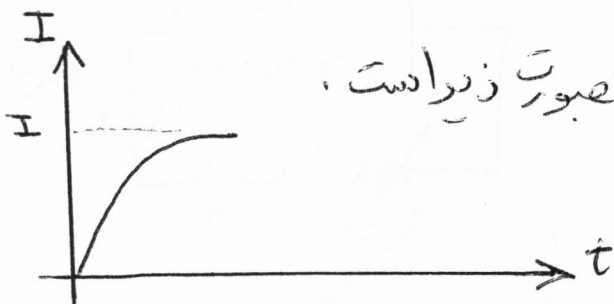
مثال: دو سیمولای با سطح مقطع و تعداد دور یکسان در نظر بگیرید اگر طول یکی از سیمولای‌ها دو برابر دیگری باشد نسبت ضریب خودالقایی آن‌ها را محاسبه کنید.

- در یک مدار بسته هنگامی که کلید را می‌بندیم جریان الکتریکی

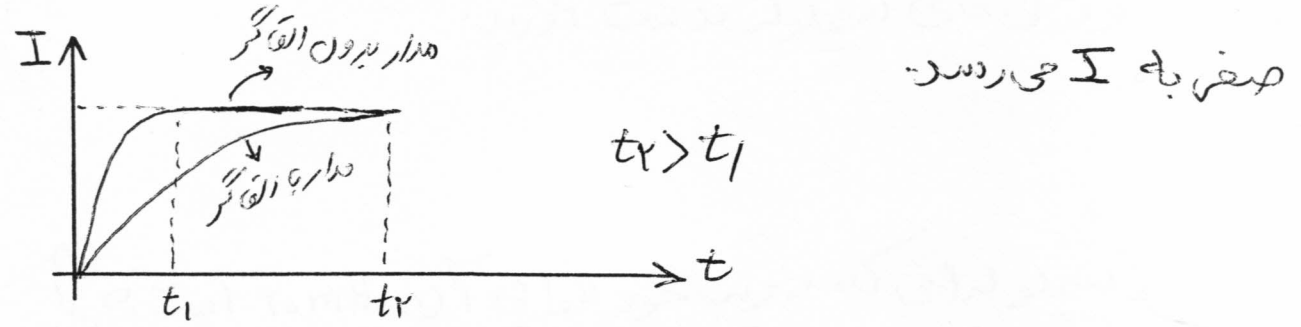
بطور آنی به مقدار I نمی‌رسد بلکه با زمان تغییر می‌کند و از

صفر به I می‌رسد.

که منحنی تغییرات جریان با زمان (صورت زیر است).



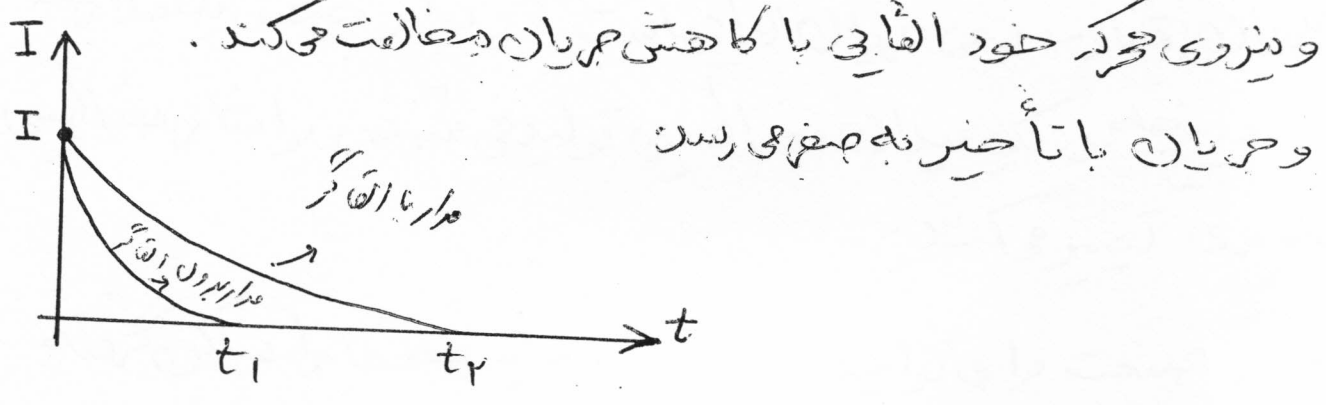
اگر در مدار القاگر وجود نداشته باشد با شد طی زمان کمتری جریان از



در واقع نیروی محرکه خود القایی در جهت مخالف نیروی محرکه مولد \mathcal{E} القایی شود.

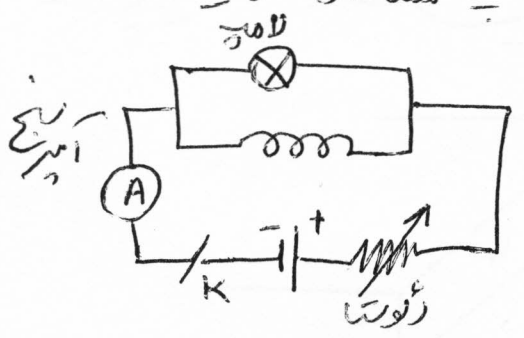
هنگامی که جریان برابر I می شود، دیگر جریان تغییر نمی کند و نیروی محرکه خود القایی به صفر می رسد.

و هنگامی هم که کلید K قطع می شود جریان از I به صفر می رسد و نیروی محرکه خود القایی با کاهش جریان مخالفت می کند.



آزمایش با آرماتوری پدیده خود القایی را نشان دهید.

(در مدار شکل مقابل هنگام قطع و وصل کلید K چه مشاهده می کنید؟ علت را توضیح دهید.)



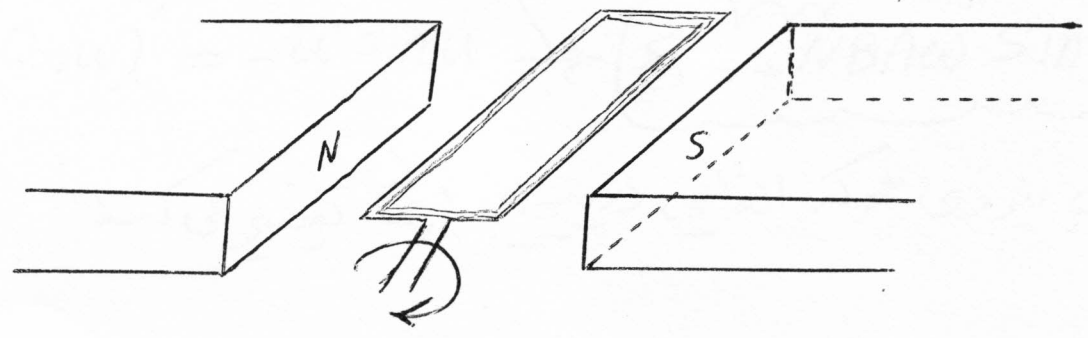
در هنگام وصل یا قطع کلید لامپ پر نور می شود زیرا جریان عبور می کند و پدیده خود القایی ایجاد می شود نیز گاهی که خود القایی با تغییر جریان مخالفت می کند و در هنگام قطع و وصل کلید جریان بیشتر یا از لامپ عبور می کند و لامپ را پر نور می کند.

مثال: رابطه ای برای انرژی ذخیره شده در سیمولاری بدون هسته
بر حسب ویژگی های سیمولر بدست آورید.

مثال: از سیمولر ای که ضریب خود القایی آن 2mH است، جریان
متناوبی که معادله آن بصورت $I = 5 \sin 1000t$ است گذرد. بیشترین
انرژی ذخیره شده در سیمولر را حساب کرده و معادله انرژی
همگرا خود القایی را بدست آورید.

- جریان متناوب :
جریان متناوب نوعی جریان القایی است، و در اثر جوش بین مدار بسته
مانند بیجه در یک میدان مغناطیسی تولید می شود. زیرا انتشار مغناطیسی
عبوری تعبیر می کنند.

- در صنعت برای تولید جریان متناوب بیجه ها را ساکن گرفته
و آهن ربا را در مقابل آن ها می چرخانند.
- متداول ترین روش تولید جریان القایی متناوب، تعبیر از 180°



- زمان تناوب (دوره تناوب) T ؛ مدت زمانی است که پهنه در میدان مغناطیسی یک دور می‌چرخد.

- فرکانس یا بسامد f ؛ تعداد چرخش پهنه در واحد زمان در میدان مغناطیسی را فرکانس می‌گویند. واحد آن هرتز Hz است.

شمار مغناطیسی عبوری از پهنه: $\Phi = BA \cos \theta$

بسامد زاویه ای (ω)؛ نسبت جابجایی زاویه ای به زمان در سریت زاویه ای یا بسامد زاویه ای می‌گویند.

واحد آن $\frac{rad}{s}$ است. $\omega = \frac{\theta}{t} \rightarrow \theta = \omega t$

مثال: $\omega = 15 \frac{rev}{min} \rightarrow ? \frac{rad}{s}$

$15 \times \frac{2\pi rad}{4 \cdot s} = \frac{\pi rad}{s}$

- یک دور کامل 2π رادیان است.

$\omega = \frac{\theta}{t} \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T}$

$\Phi = BA \cos \theta, \theta = \omega t \rightarrow \Phi = BA \cos \omega t$

حرکت القا $\mathcal{E} = -N \frac{d\Phi}{dt} \rightarrow \mathcal{E} = -N \frac{d}{dt} (BA \cos \omega t)$

مشتق $(\cos u)' = -u' \sin u \rightarrow \mathcal{E} = +NBA\omega \sin \omega t$

یعنی نیروی محرکه القایی در پهنه بارها تغییر می‌کند.

(۲۵) - بیشترین مقدار نیروی محرکه \mathcal{E}_m ناشی از دسود و هنگامی است

که: $\sin \omega t = 1 \rightarrow \mathcal{E}_m = NBA \omega$

$\Rightarrow \mathcal{E} = \mathcal{E}_m \sin \omega t$

- اگر مقاومت مدار R باشد جریان القایی از رابطه زیر

بدست می آید:
 $\mathcal{E} = IR \rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{R} \rightarrow I = \frac{\mathcal{E}_m}{R} \sin \omega t$

$\frac{\mathcal{E}_m}{R} = I_m \rightarrow I = I_m \sin \omega t$

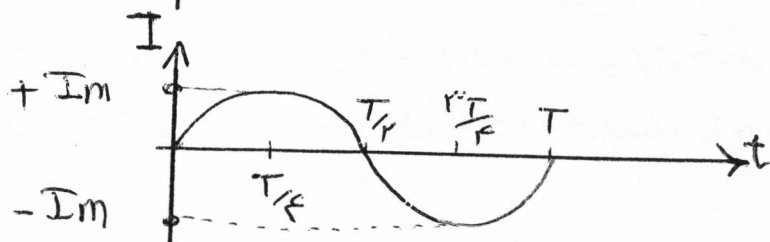
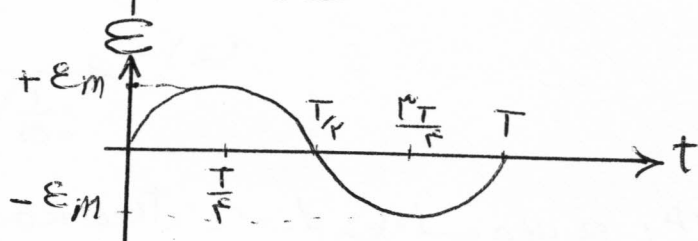
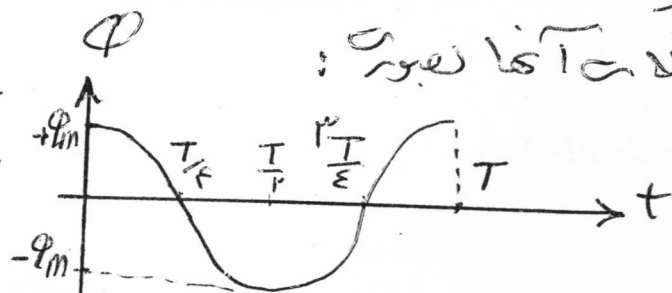
معادله بالا نشان می دهد جریان الکتریکی در مدار بصورت

سینوسی تغییر می کند.

مثال: نمودار تغییرات شار مغناطیسی - جریان الکتریکی و نیروی محرکه القایی را بر حسب زمان برای یک دایره در یک دوره مشخص

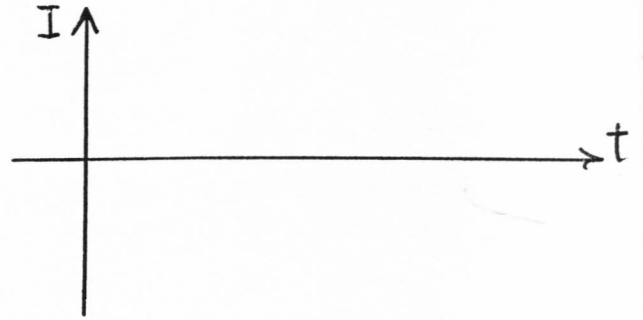
رسم کنید

$$\begin{cases} \Phi = NBA \cos \omega t \\ \mathcal{E} = \mathcal{E}_m \sin \omega t \\ I = I_m \sin \omega t \end{cases}$$



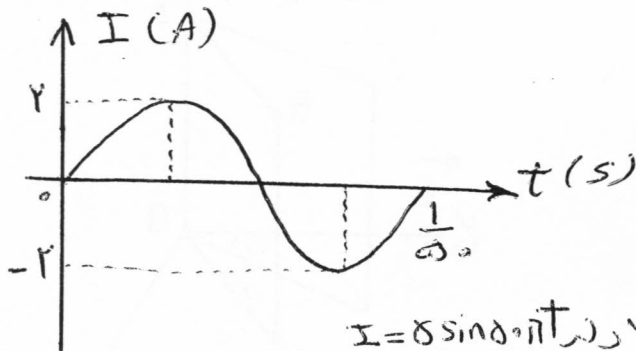
مغادلات آنها بصورت:

مثال: دی ۸۵؛ جریان متناوبی با معادله $I = 2 \sin 100\pi t$ تعریف می‌کند.
دوره جریان را محاسبه کرده و نمودار $I-t$ را در یک دور رسم کنید.



مثال: یک بیجه آنت به قطر 20 cm دارای 100 حلقه است. این بیجه در یک میدان مغناطیسی $B = \frac{2}{\sqrt{2}}$ حول یکی از قطرهای خود که عمود بر راستای خطوط میدان است می‌چرخد. سرعت چرخش 1500 دور در دقیقه است. پیشینه نیروی محرکه القایی در بیجه صد V است.
(جواب: ولت $\mathcal{E}_m = 100$)

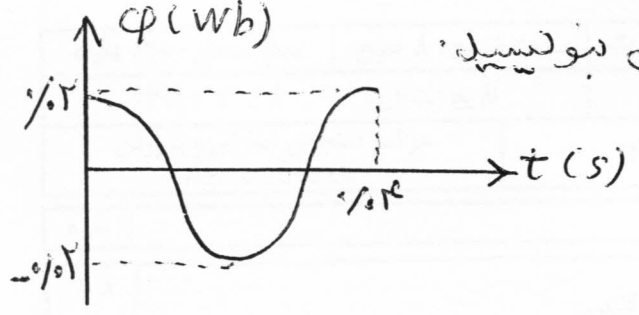
مثال: با توجه به نمودار روبرو معادله شدت جریان را بدست آورید.



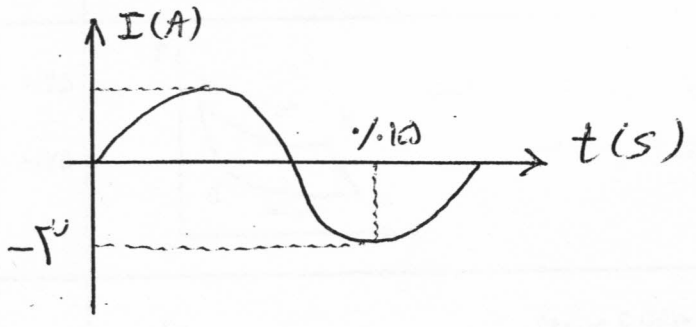
مثال خرداد ۹۱؛ جریان متناوبی با معادله $I = 5 \sin 50\pi t$

از یک رسانا با مقاومت 10Ω می‌گذرد. الف - در چه لحظاتی برای اولین بار شدت جریان بیشینه می‌شود؟ ب - نیروی محرکه القایی بیشینه چقدر است؟

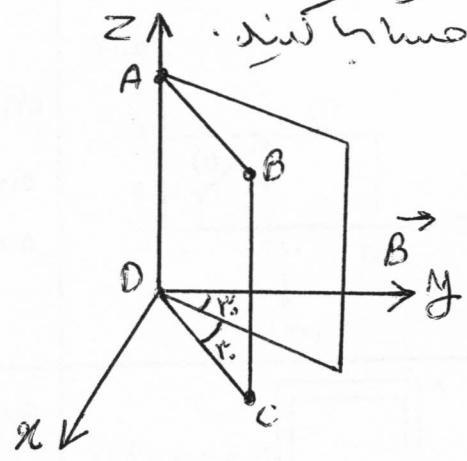
مثال: نمودار $\varphi = t$ عبوری از یک حلقه رسانا مطابق شکل (روبرو) است
معادله شار مغناطیسی را بر حسب زمان بنویسید.



مثال: شکل روبرو تغییرات جریان را در یک سیمه نشان می‌دهد. مقاومت مدار 20Ω است معادله نیروی محرکه جریان متناوب را بنویسید.



مثال: قاب مستطیل شکل حول محور Z در صورت 5% از زاویه 30° زاویه 9° چرخش داشته است اگر میدان مغناطیسی $B = 0.5T$ در جهت محور Z ها باشد نیروی محرکه القایی را حساب کنید.



$AB = 5 \text{ cm}, BC = 7 \text{ cm}$

$\cos \theta_0 = 0.95, \cos \theta = 0.94$

(جواب: $5.7 \times 10^{-4} \text{ V}$)

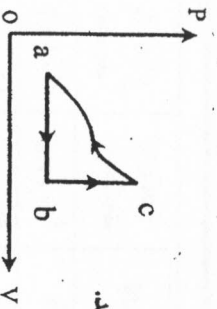
سؤالات امتحان نهائی درس فیزیک (۳) و آزمونگاه	رشته : ریاضی فیزیک	ساعت شروع : ۸ صبح	مدت امتحان : ۱۲۰ دقیقه
سال سوم آموزش متوسطه	سال سوم آموزش متوسطه	تاریخ امتحان : ۱۳۹۱ / ۳ / ۶	
دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در خرداد ماه سال ۱۳۹۱	مرکز سنجش آموزش و پرورش	http://ace.medu.ir	

ردیف	سوالات	نمره
------	--------	------

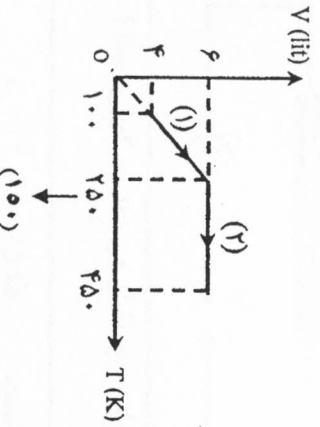
۱	<p>کلمه های مناسب را از داخل پرانتز انتخاب نمایید و به پاسخ بزرگ منتقل کنید.</p> <p>الف) براساس قانون (اول- دوم) ترمودینامیک گرما به خودی خود از جسم سرد به جسم گرم منتقل نمی شود.</p> <p>ب) اگر فاصله ی دو ذره ی باردار را نصف کنیم، نیروی کولنی بین دو بار (چهار برابر - دو برابر) می شود.</p> <p>ج) در رساناهای فلزی افزایش دما سبب (افزایش - کاهش) مقاومت رسانا می شود.</p> <p>د) با افزایش شمع بیچه ، میدان مغناطیسی در مرکز بیچه (افزایش - کاهش) می یابد.</p> <p>ه) سیملوله در مداری با جریان (مستقیم - متغیر) القا گر است و ضرب خود القایی آن به جنس هسته ی داخل سیملوله بستگی (دارد - ندارد).</p>	۱/۵
---	---	-----

۲	<p>چرا با بار گذاشتن در یخچال نمی توان آشپزخانه را خنک کرد؟ (با استفاده از قانون اول ترمودینامیک پاسخ دهید)</p>	۰/۷۵
۳	<p>شکل رو به رو یک چرخه ی کارنو را نشان می دهد.</p> <p>الف) در کدام یک از فرایندهای این چرخه ، دمای گاز کامل با دمای منبع گرم برابر است؟</p> <p>ب) اگر دمای منبع گرم در چرخه ی کارنو 27°C و بازده ی چرخه 6% باشد.</p> <p>دمای منبع سرد چند درجه ی کلوین است ؟</p>	<p>۰/۲۵</p> <p>۰/۷۵</p>

۴	<p>دستگاهی مطابق شکل از طریق مسیر a b c ، از حالت a به حالت c می رود</p> <p>و در این مسیر 60 ژول گرما می گیرد و 50 ژول کار انجام می دهد.</p> <p>تفسیر انرژی درونی دستگاه را در مسیر برگشت (از حالت c به حالت a) محاسبه کنید.</p>	۰/۷۵
---	--	------



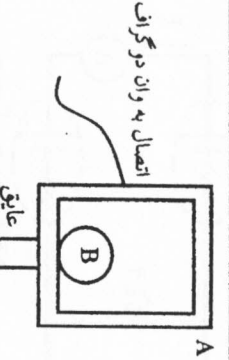
۵	<p>شکل روبه رو نمودار $V-T$ - V مول گاز کامل تک اتمی</p> <p>را طی دو فرایند متوالی (۱) و (۲) نشان می دهد.</p> <p>الف) در فرایند (۱) فشار گاز چند پاسکال است؟</p> <p>ب) کار انجام شده در فرایند (۱) را محاسبه کنید.</p> <p>ج) گرمای مبادله شده بین دستگاه و محیط در فرایند (۲) چه قدر است ؟</p>	<p>۰/۷۵</p> <p>۰/۱۵</p> <p>۰/۱۵</p>
---	--	-------------------------------------



$$C_{Mv} = \frac{f}{2} R$$

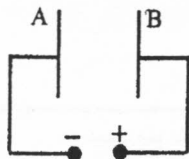
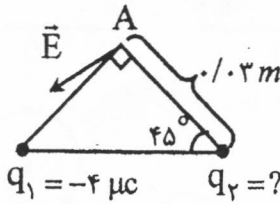
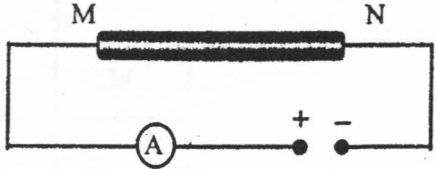
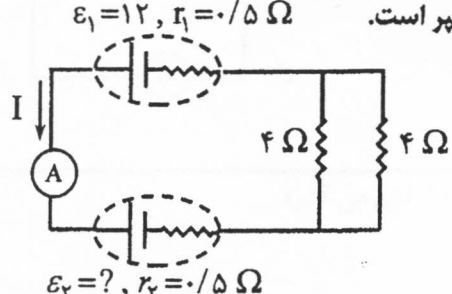
$$R = 8.314 \text{ J/mol.k}$$

۶	<p>الف) چگالی سطحی بار را تعریف کنید.</p> <p>ب) مطابق شکل روبه رو ظرف رسانای توخالی A به یک وان دو گرما باردار متصل شده است و کره ی فلزی B درون آن قرار دارد.</p> <p>با ارائه ی دلیل توضیح دهید ، کره ی B دارای بار الکتریکی می شود یا خیر؟</p>	<p>۰/۱۵</p> <p>۰/۷۵</p>
---	---	-------------------------



سؤالات امتحان نهانی درس فیزیک (۳) و آزمایشگاه	رشته: ریاضی فیزیک	ساعت شروع: ۸ صبح	مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه
سال سوم آموزش متوسطه	تاریخ امتحان: ۱۳۹۱ / ۳ / ۶		
دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در خرداد ماه سال ۱۳۹۱		مرکز سنجش آموزش و پرورش http://aee.medu.ir	

ردیف	سؤالات	نمره
------	--------	------

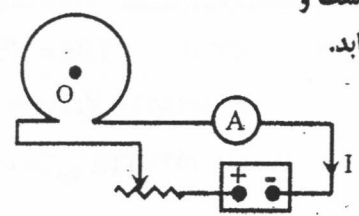
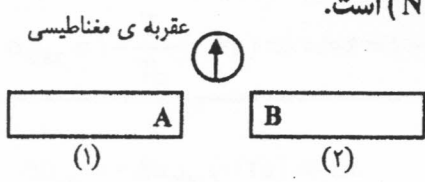
۷	<p>در شکل روبه رو خازنی با صفحه های رسانای A و B به باتری متصل شده است.</p>  <p>الف) پتانسیل الکتریکی صفحه ی A بیشتر است یا صفحه ی B؟ ب) در صورتی که بار مثبت q' را از صفحه ی منفی خازن بردار جدا کرده و به صفحه ی مثبت منتقل کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن افزایش می یابد یا کاهش؟ (توضیح دهید)</p>	۰/۲۵ ۰/۵									
۸	<p>در شکل روبه رو دو ذره ی باردار q_1 و q_2 در دو رأس مثلث متساوی الساقین ثابت شده اند و \vec{E} میدان الکتریکی حاصل از این دو بار، در رأس قائم الزاویه A است.</p>  <p>الف) بار q_2 مثبت است یا منفی؟ ب) اگر $q_1 = -4 \mu\text{C}$ باشد، اندازه ی بار q_2 را طوری تعیین کنید که بزرگی میدان الکتریکی \vec{E} برابر $5 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ باشد. $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$</p>	۰/۲۵ ۱/۲۵									
۹	<p>خازنی به ظرفیت $C_1 = 5 \mu\text{F}$ با اختلاف پتانسیل 1200 V و خازنی به ظرفیت $C_2 = 10 \mu\text{F}$ با اختلاف پتانسیل 750 V پر شده اند. اگر خازن ها را از مدار اصلی آن ها جدا کرده و صفحه های هم نامشان را به هم وصل کنیم، اختلاف پتانسیل بین دو صفحه ی خازن ها چه اندازه می شود؟</p>	۰/۲۵									
۱۰	<p>اطلاعات مربوط به دو رسانای A و B با طول یکسان (در یک دمای معین) در جدول رو به رو داده شده است.</p> <table border="1" data-bbox="346 1198 735 1411"> <thead> <tr> <th>رسانا</th> <th>$\rho (\Omega\text{m})$ مقاومت ویژه</th> <th>$A (\text{m}^2)$ سطح مقطع</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>5×10^{-8}</td> <td>2×10^{-4}</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>8×10^{-8}</td> <td>4×10^{-4}</td> </tr> </tbody> </table> <p>الف) مقاومت دو رسانا را با یکدیگر مقایسه کنید. ب) اگر در مدار شکل رو به رو یک بار رسانای A و بار دیگر رسانای B را بین دو نقطه ی M و N قرار دهیم، با ذکر دلیل مشخص کنید مقدار جریانی که آمپرسنج نشان می دهد در کدام حالت بیش تر است؟ (دما را ثابت فرض کنید.)</p> 	رسانا	$\rho (\Omega\text{m})$ مقاومت ویژه	$A (\text{m}^2)$ سطح مقطع	A	5×10^{-8}	2×10^{-4}	B	8×10^{-8}	4×10^{-4}	۰/۵ ۰/۵
رسانا	$\rho (\Omega\text{m})$ مقاومت ویژه	$A (\text{m}^2)$ سطح مقطع									
A	5×10^{-8}	2×10^{-4}									
B	8×10^{-8}	4×10^{-4}									
۱۱	<p>اگر پایانه های یک مولد را فقط به دو سر یک ولت سنج ببندیم، عددی که ولت سنج نشان می دهد چه کمیتی است؟ توضیح دهید.</p>	۰/۲۵									
۱۲	<p>در مدار شکل رو به رو، شدت جریانی که آمپرسنج نشان می دهد ۲ آمپر است.</p>  <p>الف) نیروی محرکه ی ϵ_2. ب) توان مفید (یا توان خروجی) مولد ϵ_1.</p>	۱ ۰/۵									

سؤالات امتحان نهائی درس فیزیک (۳) و آزمایشگاه	رشته: ریاضی فیزیک	ساعت شروع: ۸ صبح	مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه
سال سوم آموزش متوسطه	تاریخ امتحان: ۱۳۹۱ / ۳ / ۶		
دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در خرداد ماه سال ۱۳۹۱		مرکز سنجش آموزش و پرورش http://acc.medu.ir	

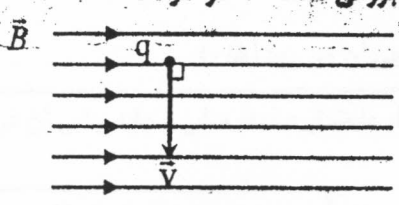
ردیف	سؤالات	نمره
------	--------	------

۱۳	الف) یک تسلا را تعریف کنید. ب) چرا در ساختن آهنربای دائمی از مواد فرو مغناطیس سخت استفاده می شود؟	۰/۵ ۰/۵
----	--	------------

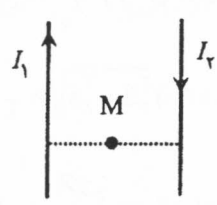
۱۴	با توجه به هر یک از شکل های زیر، پاسخ های مناسب را از داخل پرانتز انتخاب و در پاسخ برگ بنویسید. الف) در آهنربای (۱)، A قطب (N - S) و در آهنربای (۲)، B قطب (N - S) است. ب) جهت میدان مغناطیسی ناشی از پیچه در نقطه ی O (درون سو - برونسو) است و با افزایش جریان مدار، بزرگی میدان مغناطیسی در O (کاهش - افزایش) می یابد.	۰/۵ ۰/۵
----	--	------------



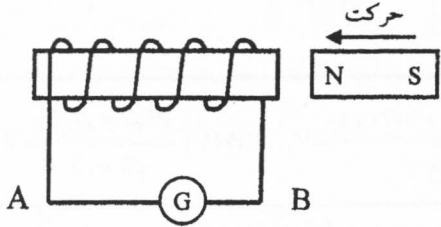
۱۵	پروتونی با سرعت $4 \times 10^6 \frac{m}{s}$ مطابق شکل در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 20 mT در حرکت است. الف) بزرگی نیروی الکترو مغناطیسی وارد بر این پروتون را محاسبه کنید. ب) جهت این نیرو چگونه است؟ $q = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$	۰/۷۵ ۰/۲۵
----	--	--------------



۱۶	مطابق شکل دو سیم راست و موازی به فاصله ی ۶ سانتی متر از یک دیگر قرار دارند و جریان های $I_1 = 6 \text{ A}$ و $I_2 = 3 \text{ A}$ از آن ها می گذرد. بزرگی میدان مغناطیسی برآیند را در نقطه ی M وسط فاصله ی بین دو سیم محاسبه کنید. $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$	۱/۲۵
----	---	------



۱۷	مطابق شکل روبه رو، آهنربایی را به سمت سیملوله حرکت می دهیم. الف) با ذکر دلیل تعیین کنید جهت جریان القایی در سیم AB به سمت راست است یا چپ؟ ب) اگر آهنربا را با سرعت بیشتری به سیملوله نزدیک کنیم، چه تغییری در جهت جریان و اندازه ی جریان ایجاد می شود؟	۰/۷۵ ۰/۵
----	--	-------------



۱۸	جریان متناوبی با معادله ی $I = 5 \sin 50\pi t$ از یک رسانا به مقاومت ۱۰ اهم می گذرد. الف) در چه لحظه ای برای اولین بار شدت جریان بیشینه می شود؟ ب) نیروی محرکه ی القایی بیشینه چه قدر است؟	۰/۷۵ ۰/۵
----	--	-------------

موفق و سربلند باشید.

بسمه تعالی

راهنمای تصحیح امتحان نهایی درس: فیزیک (۳) و آزمایشگاه	رشته: ریاضی - فیزیک
سال سوم آموزش متوسطه	تاریخ امتحان: ۱۳۹۱ / ۳ / ۶
دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در خرداد ماه سال ۱۳۹۱	مرکز سنجش آموزش و پرورش http://aee.medu.ir

ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
------	---------------	------

۱	الف) دوم (ب) چهار برابر (ج) افزایش (د) کاهش (ه) متغیر - دارد هر مورد (۰/۲۵)	۱/۵
۲	زمانیکه در یخچال باز است، موتور یخچال برای خنک کردن محتویات درون یخچال کار بیشتری باید انجام بدهد (۰/۲۵) و طبق قانون اول ترمودینامیک $ Q_H = Q_C + W$ (۰/۲۵) گرمای بیشتری به فضای آشپزخانه می دهد. (۰/۲۵)	۰/۲۵
۳	الف) فرآیند ab (۰/۲۵) ب) $\eta_{max} = 1 - \frac{T_c}{T_H} (0/25) \Rightarrow 0/06 = 1 - \frac{T_c}{273 + 27} (0/25) \Rightarrow T_c = 282K (0/25)$	۱
۴	$\Delta u_{ca} = -\Delta u_{abc} (0/25) \Rightarrow \Delta u_{ca} = -(Q_{abc} + W_{abc}) (0/25) \Delta u_{ca} = -(60 - 50) = -10J (0/25)$	۰/۲۵
۵	الف) $PV = nRT (0/25) \quad P \times 4 \times 10^{-3} = 0/5 \times 8 \times 100 (0/25) \quad P = 10^5 Pa (0/25)$ ب) $W = -P\Delta V (0/25) \Rightarrow W = -10^5 (6 - 4) \times 10^{-3} \Rightarrow W = -200J (0/25)$ ج) $Q = nC_{MV} \Delta T (0/25) \quad Q = 0/5 \times \frac{5}{2} \times 8 \times (450 - 150) \Rightarrow Q = 1800J (0/25)$ توجه: در نمودار V-T، ۲۵۰ به ۱۵۰ اصلاح گردد. در صورتیکه از عدد ۲۵۰ در محاسبه استفاده شده باشد نمره کامل تعلق گیرد.	۱/۲۵
۶	الف) براساس متن کتاب (۰/۵) ب) خیر (۰/۲۵) بار الکتریکی داده شده به ظرف رسانای A، به سطح خارجی آن می رود (۰/۵)	۱/۲۵
۷	الف) صفحه ی B (۰/۲۵) ب) افزایش می یابد (۰/۲۵) زیرا برای جدا کردن بار مثبت از صفحه منفی و جابه جایی آن در خلاف جهت میدان الکتریکی باید انرژی مصرف کنیم. (۰/۲۵)	۰/۲۵
۸	الف) q_2 مثبت است (۰/۲۵) ب) $E_1 = \frac{Kq_1}{r} (0/25) \Rightarrow E_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-6}} \Rightarrow E_1 = 4 \times 10^9 \frac{N}{C} (0/25)$ ب) $E_T = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} (0/25) \Rightarrow 5 \times 10^9 = \sqrt{4^2 + E_2^2} \times 10^9 \Rightarrow E_2 = 3 \times 10^9 \frac{N}{C} (0/25)$ ج) $E_2 = \frac{Kq_2}{r} \Rightarrow 3 \times 10^9 = \frac{9 \times 10^9 \times q_2}{9 \times 10^{-6}} \Rightarrow q_2 = 3 \times 10^{-6} C (0/25)$	۱/۵
۹	$V = \frac{C_1 V_1 + C_2 V_2}{C_1 + C_2} (0/25) \quad V = \frac{5 \times 1200 + 10 \times 750}{10 + 5} = 900V (0/5)$	۰/۲۵
۱۰	الف) $R \propto \frac{\rho}{A} (0/25), \frac{5 \times 10^{-8}}{2 \times 10^{-4}} > \frac{8 \times 10^{-8}}{4 \times 10^{-4}} \Rightarrow R_A > R_B (0/25)$ ب) براساس قانون اهم، با وجود رسانای B در مدار، مقدار جریانی که آمپرسنج نشان می دهد بیش تر است. (۰/۵)	۱
ادامه ی پاسخ ها در صفحه ی دوم		

باسمه تعالی

رشته: ریاضی - فیزیک	راهنمای تصحیح امتحان نهایی درس: فیزیک (۳) و آزمایشگاه
تاریخ امتحان: ۱۳۹۱ / ۳ / ۶	سال سوم آموزش متوسطه
مرکز سنجش آموزش و پرورش http://aee.medu.ir	دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در خرداد ماه سال ۱۳۹۱

ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
------	---------------	------

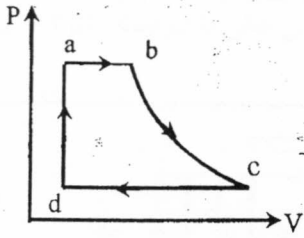
۱۱	۰/۷۵	نیروی محرکه ی مولد (۰/۲۵) ، به دلیل مقاومت زیاد ولت سنج ، عملاً جریانی برقرار نمی شود. طبق رابطه ی $v = \mathcal{E} - Ir$ عددی ولت سنج نشان می دهد همان نیروی محرکه است. (۰/۵)
۱۲	۱/۵	<p>(الف) $R_{1,2} = \frac{4 \times 4}{4 + 4} = 2 \text{ } (0/25) I = \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{r_1 + r_2 + R_{1,2}} (0/25) 2 = \frac{12 - \mathcal{E}_2}{1 + 2} (0/25) \Rightarrow \mathcal{E}_2 = 6V (0/25)$</p> <p>(ب) $p = \mathcal{E}_1 I - r_1 I^2 (0/25) p = 12(2) - 0.5(2)^2 = 24 - 2 = 22W (0/25)$</p>
۱۳	۱	(الف) براساس متن کتاب (۰/۵) (ب) زیرا با برداشتن میدان مغناطیسی خارجی حجم حوزه ها در این مواد به سختی تغییر می کند و خاصیت آهنربایی خود را حفظ می کند (۰/۵)
۱۴	۱	(الف) (N) (۰/۲۵) و (N) (۰/۲۵) (ب) درون سو (۰/۲۵) افزایش (۰/۲۵)
۱۵	۱	<p>(الف) $F = qVBS \sin \alpha = 1/6 \times 10^{-19} \times 4 \times 10^6 \times 20 \times 10^{-3} \sin 90 (0/25) F = 128 \times 10^{-16} N (0/25)$</p> <p>(ب) برونسو (۰/۲۵)</p>
۱۶	۱/۲۵	<p>$B_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi R_1} (0/25) B_1 = \frac{2 \times 10^{-7} \times 6}{3 \times 10^{-2}} (0/25) B_1 = 4 \times 10^{-5} T (0/25)$</p> <p>$B_2 = 2 \times 10^{-7} \frac{3}{3 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-5} (0/25) B_T = 4 \times 10^{-5} + 2 \times 10^{-5} = 6 \times 10^{-5} T (0/25)$</p>
۱۷	۱/۲۵	(الف) بانزدیک شدن آهنربا به سیملوله شار مغناطیسی که از سیملوله می گذرد، افزایش می یابد (۰/۲۵) طبق قانون لنز جریان القایی در جهتی خواهد بود که آثار آن با عامل تغییر شار مخالفت کند (۰/۲۵) و جهت جریان به راست است. (۰/۲۵) (ب) جهت جریان تغییر نمی کند (۰/۲۵) اندازه جریان افزایش می یابد (۰/۲۵)
۱۸	۱/۲۵	<p>(الف) $\sin 50\pi t = 1 (0/25) \Rightarrow 50\pi t = \frac{\pi}{2} (0/25) \Rightarrow t = 0.01s (0/25)$</p> <p>(ب) $\mathcal{E}_{max} = RI_{max} (0/25) \Rightarrow \mathcal{E}_{max} = 10 \times 5 = 50V (0/25)$</p>
۲۰	جمع نمره	همکاران محترم با عرض سلام و خسته نباشید ، لطفاً برای پاسخ های درست دیگر نمره ی لازم را در نظر بگیرید. جمع نمره

سؤالات امتحان نهائی درس فیزیک (۳) و آزمایشگاه	رشته: ریاضی فیزیک	ساعت شروع: ۹ صبح	مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه
سال سوم آموزش متوسطه		تاریخ امتحان: ۱۳۹۱ / ۵ / ۳۱	
دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در مرداد ماه سال ۱۳۹۱		مرکز سنجش آموزش و پرورش http://aee.medu.ir	

ردیف	سؤالات	نمره
------	--------	------

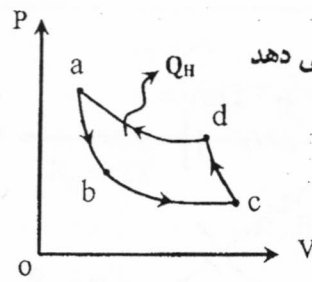
۱	<p>کلمه های مناسب را از داخل پرانتز انتخاب و در پاسخ برگ انتقال دهید.</p> <p>الف) یک فنجان چای داغ را داخل هوای اتاقی قرار می دهیم. کدام یک منبع گرما است؟ (هوای اتاق - چای داغ)</p> <p>ب) در کمیت های داده شده ی $Q_H = 100\text{ J}$ و $Q_C = 0$ و $W = -100\text{ J}$، قانون (اول - دوم) ترمودینامیک نقض می شود.</p> <p>ج) هرگاه ذره ی باردار مثبت در جهت میدان الکتریکی حرکت کند، نیروی الکتریکی وارد بر آن (هم جهت - خلاف جهت) میدان است و انرژی پتانسیل الکتریکی ذره (افزایش - کاهش) می یابد.</p> <p>د) مقاومت معادل مقاومت های موازی (بیش تر - کم تر) از هر یک از مقاومت ها است.</p> <p>ه) نیروی وارد بر سیم راست حامل جریان در میدان مغناطیسی (هم راستای - عمود بر) میدان است.</p> <p>و) با افزایش فاصله از یک سیم راست حامل جریان الکتریکی، بزرگی میدان مغناطیسی ناشی از آن (کاهش - افزایش) می یابد.</p>	۱/۷۵
---	--	------

۲	<p>در شکل روبه رو نمودار $(P - V)$ ی یک ماشین بخار نشان داده شده است.</p> <p>با توجه به نمودار به سؤال های زیر پاسخ دهید.</p> <p>الف) تبدیل آب به بخار در کدام مسیر انجام می شود و چه نوع فرآیندی است؟</p> <p>ب) کار انجام شده روی دستگاه در فرایند cd مثبت است یا منفی؟</p> <p>ج) bc چه نوع فرآیندی است؟</p>	۰/۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵
---	--	---------------------



۳	<p>حجم 0.5 مول از یک گاز کامل تک اتمی 6 لیتر و فشار آن 2 اتمسفر است. مقداری گرما به آن می دهیم تا فشار آن از طریق یک فرایند هم حجم 3 برابر شود. گرمای مبادله شده را برای این فرایند محاسبه کنید.</p> <p style="text-align: center;">$R \approx 8\text{ J/mol.k}$ $C_{MV} = \frac{3}{2}R$</p>	۱/۷۵
---	---	------

۴	<p>شکل رو به رو نمودار $(P - V)$ ی چرخه ای که دستگاه در یک یخچال فرضی طی می کند را نشان می دهد.</p> <p>الف) در کدام مرحله گرما از منبع سرد گرفته می شود؟</p> <p>ب) اگر مساحت داخل چرخه 2 KJ باشد و گرمایی که در هر چرخه دستگاه به محیط می دهد 8 KJ باشد، دستگاه در هر چرخه چه مقدار گرما از منبع سرد می گیرد؟</p> <p>ج) ضریب عملکرد یخچال را محاسبه کنید.</p>	۰/۲۵ ۰/۵ ۰/۵
---	--	--------------------



۰/۷۵	<p>اگر سطح صفحه های یک خازن تخت با دی الکتریک هوا نصف و فاصله دو صفحه ی آن دو برابر شود، ظرفیت خازن چند برابر می شود؟</p>	
------	---	--

سؤالات امتحان نهائی درس فیزیک (۳) و آزمایشگاه	رشته: ریاضی فیزیک	ساعت شروع: ۹ صبح	مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه
سال سوم آموزش متوسطه		تاریخ امتحان: ۱۳۹۱ / ۵ / ۳۱	
دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در مرداد ماه سال ۱۳۹۱		مرکز سنجش آموزش و پرورش http://aee.medu.ir	

نمره	سؤالات	دیف
------	--------	-----

۶

در شکل زیر آونگ الکتریکی A که توسط واندو گراف باردار شده است، را به درپوش فلزی، متصل نموده ایم. اگر آونگ را در تماس با سطح داخلی ظرف کروی و فلزی B قرار داده و درپوش را ببندیم، کدام یک از شکل های (۱) یا (۲) چگونگی توزیع بار را در مجموعه ی آونگ و ظرف درست نشان می دهد؟ دلیل بنویسید. درپوش فلزی با دسته ی عایق

۷

دو بار الکتریکی ذره ای $q_1 = -q_2 = 3 \mu C$ در فاصله 7 cm از یکدیگر ثابت شده اند. (الف) به مجموعه ی این دو بار الکتریکی چه گفته می شود؟ (ب) بزرگی میدان الکتریکی برآیند را در نقطه A محاسبه کنید و بردار آن را رسم نمایید.

$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$

۸

خازنی به ظرفیت $C_1 = 2 \mu F$ را با ولتاژ $4 + 0.5V$ پر کرده و دو سر آن را به دو سر خازن خالی با ظرفیت $C_2 = 3 \mu F$ می بندیم. اختلاف پتانسیل دو سر هر خازن پس از اتصال چند ولت است؟

۹

(الف) مقاومت ویژه ی رسانا را تعریف کنید. (ب) اندازه مقاومت الکتریکی در شکل روبه رو چند اهم است؟ (نارنجی = ۳ و سبز = ۵ و آبی = ۶) (ج) شکل زیر کدام وسیله ی الکتریکی را نشان می دهد و به چه منظور در مدار الکتریکی استفاده می شود؟

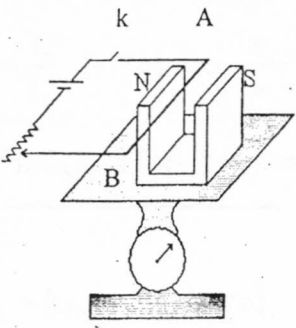
۱۰

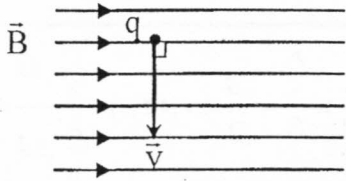
در شکل قسمتی از یک مدار نشان داده شده است. (الف) اختلاف پتانسیل $V_A - V_B$ چند ولت است؟ (ب) توان مصرفی در مقاومت R_f را محاسبه کنید.

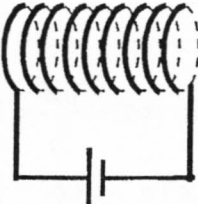
سؤالات امتحان نهائی درس فیزیک (۳) و آزمایشگاه	رشته: ریاضی فیزیک	ساعت شروع: ۹ صبح	مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه
سال سوم آموزش متوسطه	تاریخ امتحان: ۱۳۹۱ / ۵ / ۳۱		
دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در مرداد ماه سال ۱۳۹۱	مرکز سنجش آموزش و پرورش http://aee.medu.ir		

نمبر	سؤالات	ردیف
------	--------	------

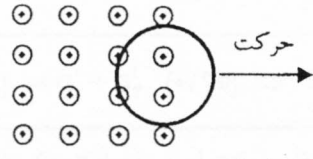
۰/۵ ۰/۵ ۰/۵	الف) بزرگی میدان مغناطیسی را تعریف کنید. ب) آزمایشی را شرح دهید، که پدیده القای خاصیت مغناطیسی را نشان دهد. ج) تفاوت مواد فرو مغناطیس نرم و سخت را بنویسید.	۱۱
-------------------	---	----

۰/۲۵ ۰/۲۵	 <p>الف) جهت نیروی الکترو مغناطیسی که آهن ربا به سیم AB وارد می کند را تعیین کنید. ب) عددی که ترازو نشان می دهد بیش تر می شود یا کم تر؟</p>	۱۲
--------------	--	----

۰/۲۵ ۰/۷۵	<p>ذره ی باردار q با سرعت $3 \times 10^6 \frac{m}{s}$ مطابق شکل در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $1 T$ در حرکت است.</p>  <p>اگر بزرگی نیروی الکترو مغناطیسی وارد بر آن 6×10^{-12} نیوتون و جهت آن درونسو باشد. الف) نوع بار ذره چیست؟ ب) اندازه بار ذره را محاسبه کنید.</p>	۱۳
--------------	---	----

۰/۲۵ ۰/۷۵	<p>الف) در شکل رو به رو جهت میدان مغناطیسی داخل سیملوله را مشخص کنید. ب) از سیملوله ای به طول ۲۰ cm که شامل ۱۰۰ دور است، جریان A عبور می کند. بزرگی میدان مغناطیسی درون آن را محاسبه کنید.</p>  $\mu_0 \approx 12 \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$	۱۴
--------------	---	----

۱	ضریب خود القایی سیملوله از چه رابطه ای بدست می آید؟ رابطه آن را اثبات کنید.	۱۵
---	---	----

۰/۲۵ ۰/۲۵	<p>در شکل روبه رو حلقه در حال خروج از میدان مغناطیسی است. الف) جهت جریان القایی حلقه در چه سویی است؟ ب) از کدام قانون فیزیکی در تعیین جهت جریان القایی استفاده می نمایید؟</p> 	۱۶
--------------	---	----

۰/۷۵	شار مغناطیسی عبوری از حلقه ای مطابق رابطه ی $\Phi = (t^2 - 1) \times 10^{-3}$ است. بزرگی نیروی محرکه القایی در حلقه در لحظه $t = 2 S$ چه قدر است؟	۱۷
------	---	----

۰/۷۵	معادله جریان متناوبی را بنویسید که بیشینه ی آن ۵ آمپر و دوره ی آن ۰/۰۱ ثانیه است.	۱۸
------	---	----

موفق و سربلند باشید.

باسمه تعالی

راهنمای تصحیح امتحان نهایی درس: فیزیک (۳) و آزمایشگاه	رشته: ریاضی - فیزیک
سال سوم آموزش متوسطه	تاریخ امتحان: ۱۳۹۱ / ۵ / ۳۱
دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در مرداد ماه سال ۱۳۹۱	مرکز سنجش آموزش و پرورش http://aee.medu.ir

ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
۱	الف) هوای اتاق ب) دوم ج) هم جهت - کاهش د) کم تر ه) عمود بر و) کاهش هر مورد (۰/۲۵)	۱/۷۵
۲	الف) ab - هم فشار ب) مثبت ج) بی دررو	۱
۳	$P_1 V = nRT_1 \quad (0/25) \Rightarrow 2 \times 10^5 \times 6 \times 10^{-2} = 0.5 \times 8 \times T_1 (0/25) \Rightarrow T_1 = 300 \text{ K} \quad (0/25)$ $\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad (0/25) \Rightarrow \frac{2}{6} = \frac{300}{T_2} \Rightarrow T_2 = 900 \text{ K} \quad (0/25)$ $Q = n C_{MV} \Delta T \quad (0/25) \Rightarrow Q = 0.5 \times \frac{3}{2} \times 8 (900 - 300) = 3600 \text{ J} \quad (0/25)$	۱/۷۵
۴	الف) bc (۰/۲۵) ب) ج)	۱/۲۵
۵	$\frac{C'}{C} = \frac{k\epsilon_0 \frac{A'}{d'}}{k\epsilon_0 \frac{A}{d}} \quad (0/25) \Rightarrow \frac{C'}{C} = \frac{A}{A} \times \frac{d}{d'} \quad (0/25) \Rightarrow C' = \frac{1}{4} C \quad (0/25)$	۰/۷۵
۶	شکل (۲) (۰/۲۵) زیرا بار ظرف رسانای B در سطح داخلی باقی نمی ماند و به سطح خارجی منتقل می شود. (۰/۵)	۰/۷۵
۷	الف) دو قطبی الکتریکی (۰/۲۵) ب) $E = \frac{Kq}{r^2} \quad (0/25) \Rightarrow E_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6}}{10^{-2}} \quad (0/25) \Rightarrow E_1 = 277 \times 10^6 \frac{N}{C} \quad (0/25)$ $E_2 = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-2}} \Rightarrow E_2 = 30 \times 10^6 \frac{N}{C} \quad (0/25) \Rightarrow E_T = (30 - 277) \times 10^6 = 277/3 \times 10^6 \frac{N}{C} \quad (0/25)$ $\leftarrow \vec{E}_T \quad (0/25)$	۱/۷۵
۸	$q_1 + q_2 = q'_1 + q'_2 \quad (0/25) \Rightarrow C_1 V_1 = V'(C_1 + C_2) \quad (0/25) \Rightarrow V' = \frac{2 \times 400}{2+3} \Rightarrow V' = 160 \text{ (V)} \quad (0/25)$	۰/۷۵
۹	الف) مطابق متن کتاب (۰/۵) ب) 56×10^3 (۰/۵) ج) رنوستا - برای تنظیم و کنترل جریان الکتریکی (۰/۵)	۱/۵
۱	الف) $I_r = 3 - 1 = 2 \quad (0/25) \quad V_A - R_r I_r + \epsilon_r - r_r I_r - R_\delta I_r = V_B \quad (0/5)$ $V_A - (2 \times 2) + 6 - (0.5 \times 2) - (3 \times 2) = V_B \quad (0/25) \quad V_A - V_B = 5 \text{ (V)} \quad (0/25)$ ب) $P = R_r I_r^2 = 4 \text{ (W)} \quad (0/5)$	۱/۷۵

باسمه تعالی

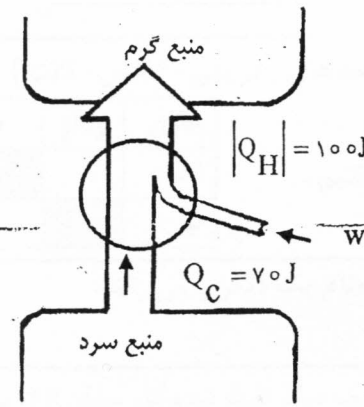
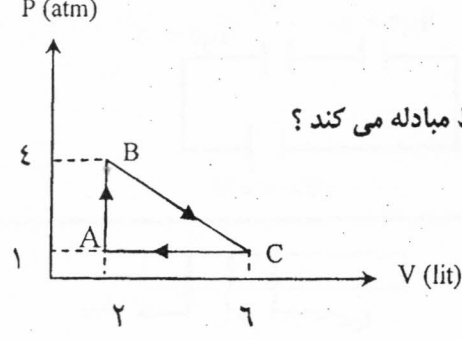
راهنمای تصحیح امتحان نهایی درس: فیزیک (۳) و آزمایشگاه	رشته: ریاضی - فیزیک
سال سوم آموزش متوسطه	تاریخ امتحان: ۱۳۹۱ / ۵ / ۳۱
دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در مرداد ماه سال ۱۳۹۱	مرکز سنجش آموزش و پرورش http://aee.medu.ir

ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
------	---------------	------

۱۱	<p>(الف) بزرگی میدان مغناطیسی در هر نقطه، برابر است با نیرویی که بر یک متر از طول سیم حامل جریانی به شدت یک آمپر که در راستای عمود بر میدان قرار گرفته باشد وارد می شود. (۰/۵)</p> <p>(ب) یک آهنربای میله ای را به تعدادی میخ آهنی نزدیک می کنیم. در میخ ها خاصیت مغناطیسی القا شده و سبب ربنده شدن میخ ها به آهنربا می شود. (۰/۵)</p> <p>(ج) ماده فرو مغناطیس نرم هنگام قرار گرفتن در میدان مغناطیسی خارجی به سهولت خاصیت آهنربایی پیدا می کند در حالی که ماده فرو مغناطیس سخت، به سختی آهنربا می شود. (۰/۵)</p>	۱/۵
۱۲	(الف) بالا (۰/۲۵) (ب) بیش تر (۰/۲۵)	۰/۵
۱۳	(الف) منفی (۰/۲۵)	۱
	(ب)	
	$F = qvBS \sin \alpha$ (۰/۲۵) $\Rightarrow 6 \times 10^{-12} = q \times 3 \times 10^6 \times 0.001 \times \sin 90$ (۰/۲۵) $\Rightarrow q = 2 \times 10^{-15} \text{ C}$ (۰/۲۵)	
۱۴	(الف) راست به چپ (۰/۲۵)	۱
	(ب)	
	$B = \frac{N \mu_0 I}{l}$ (۰/۲۵) $\Rightarrow B = \frac{100 \times 12 \times 10^{-7} \times 5}{20 \times 10^{-2}}$ (۰/۲۵) $\Rightarrow B = 3 \times 10^{-2} \text{ (T)}$ (۰/۲۵)	
۱۵	$B = \frac{Nk \mu_0 I}{l}$ (۰/۲۵) $\varphi = AB = \frac{ANk \mu_0 I}{l}$ (۰/۲۵)	۱
	$\epsilon_L = -N \frac{d\varphi}{dt} = -\frac{AN^2 k \mu_0}{l} \times \frac{dI}{dt}$ (۰/۲۵) $\xrightarrow{\epsilon_L = -L \frac{dI}{dt}} L = \frac{N^2 k \mu_0 A}{l}$ (۰/۲۵)	
۱۶	(الف) پادساعتگرد (۰/۲۵) (ب) قانون لنز (۰/۲۵)	۰/۵
۱۷	$ \epsilon = \left -N \frac{d\varphi}{dt} \right $ (۰/۲۵) $\Rightarrow \epsilon = \left -(2t \times 10^{-3}) \right $ (۰/۲۵) $\Rightarrow \epsilon = 4 \times 10^{-3} \text{ (V)}$ (۰/۲۵)	۰/۷۵
۱۸	$\omega = \frac{2\pi}{T}$ (۰/۲۵) $\omega = \frac{2\pi}{0.1} = 20\pi$ (۰/۲۵) $I = I_{\max} \sin \omega t$ $I = 5 \sin 20\pi t$ (۰/۲۵)	۰/۷۵
۲۰	همکاران محترم با عرض سلام و خسته نباشید، لطفاً برای پاسخ های درست دیگر نمره ی لازم را در نظر بگیرید. جمع نمره	

مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه	ساعت شروع: ۸/۳۰ صبح	رشته: ریاضی فیزیک	سؤالات امتحان نهائی درس فیزیک (۳) و آزمایشگاه
تاریخ امتحان: ۱۳۹۱ / ۱۰ / ۰۹		سال سوم آموزش متوسطه	
مرکز سنجش آموزش و پرورش http://aee.medu.ir		دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در دی ماه سال ۱۳۹۱	

نمره	سؤالات
------	--------

۲	مفاهیم زیر را تعریف کنید: الف) چگالی سطحی بار ب) نیروی محرکه ی مولد پ) تسلا ت) هائری
۱/۵	در جمله های زیر کلمه های مناسب را از داخل پرانتز انتخاب نموده و به پاسخ برگ انتقال دهید. الف) یخچال روشن با در باز، باعث (کاهش-افزایش) دمای آشپزخانه می شود. ب) غالباً خازن ها را براساس جنس (دی الکتریک- صفحه های) آن نام گذاری می کنند. پ) برای اینکه مقاومت معادل سه مقاومت الکتریکی مشابه، بیشترین مقدار شود. باید آن ها را به صورت (متوالی- موازی) ببندیم. ت) با فرسوده شدن یک باتری آفت پتانسیل در آن (افزایش- کاهش) می یابد. ث) فولاد یک ماده ی (پارا مغناطیس- فرو مغناطیس) است. ج) در تولید جریان متناوب با افزایش سرعت دوران قاب حول محور خودش، جریان (کمتری- بیشتری) ایجاد می شود.
۰/۲۵ ۰/۷۵	طرح واره ی رو به رو مربوط به یک وسیله است. الف) این وسیله چه نام دارد؟ ب) آیا در این طرح واره قانون اول ترمودینامیک تأیید می شود؟ (با محاسبه نشان دهید) 
۰/۷۵	در یک چرخه ی متعلق به یک ماشین کارنو دمای چشمه ی سرد $27^{\circ}C$ و دمای چشمه ی گرم $127^{\circ}C$ است. بازده این ماشین را محاسبه کنید.
۰/۵ ۱/۲۵	یک مول گاز کامل تک اتمی چرخه ای مطابق شکل رو به رو را می پیماید. الف) کار انجام شده در کل چرخه را محاسبه کنید. ب) اگر دمای $T_C = 70K$ باشد، گاز در فرایند CA چه مقدار گرما با محیط مبادله می کند؟  $C_{MP} = \frac{5}{2}R$ $R \approx 8 \frac{J}{mol \cdot K}$
«ادامه ی سؤالات در صفحه دوم»	

مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه	ساعت شروع: ۸/۳۰ صبح	رشته: ریاضی فیزیک	سوالات امتحان نهائی درس فیزیک (۳) و آزمایشگاه
تاریخ امتحان: ۱۳۹۱ / ۱۰ / ۰۹		سال سوم آموزش متوسطه	
مرکز سنجش آموزش و پرورش http://aee.medu.ir		دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در دی ماه سال ۱۳۹۱	

نمره	سوالات
------	--------

۰/۵ (۱-۶) در شکل رو به رو \vec{F} برآیند نیروهای وارد بر بار q_2 است. نوع بار q_2 و q_3 را مشخص کنید.

۰/۲۵ (۲-۶) در شکل زیر مسیر حرکت یک ذره نشان داده شده است.

الف) پتانسیل الکتریکی کدام نقطه بیشتر است؟

ب) اگر ذره دارای بار منفی باشد در این مسیر انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می یابد یا افزایش؟

۰/۷۵ با توجه به جمله های الف و ب، جاهای خالی را در جدول رو به رو با کلمه های (افزایش- کاهش- ثابت) پر کرده و جدول را به پاسخ برگ انتقال دهید.

ظرفیت	بار	ولتاژ	خازن
			الف
			ب

الف) در یک خازن متصل به باتری صفحه های خازن را از هم دور می کنیم.

ب) بین دو صفحه دی الکتریک میکا قرار می دهیم.

۱ با وسایل زیر آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد بارهای الکتریکی همنام یک دیگر را می رانند. (دو بادکنک - نخ خشک کم تاب - پارچه ی پشمی)

۱/۷۵ دو بار الکتریکی ذره ای $q_1 = -q_2 = 10 \mu C$ در فاصله ی 6 cm از یک دیگر ثابت شده اند. میدان الکتریکی را روی عمود منصف خطی که دو ذره را به یک دیگر وصل می کند و به فاصله ی 3 cm از وسط خط واصل دو ذره، به دست آورید. (با رسم شکل)

$$k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$$

۱ در مدار رو به رو انرژی ذخیره شده در خازن C_2 چند میکرو ژول است؟

$C_1 = 4 \mu F$ $C_2 = 4 \mu F$

$V = 100 \text{ V}$

۰/۵ الف) با استفاده از رنگهای داده شده مقاومت روبه رو چند اهم است؟ (قرمز=۲ آبی=۶)

قرمز ← آبی → قرمز

ب) طول سیمی را در دمای ثابت نصف کرده و سطح مقطع آن را ۴ برابر می کنیم. مقاومت سیم چند برابر می شود؟

«ادامه ی سوالات در صفحه سوم»

مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه	ساعت شروع: ۸/۳۰ صبح	رشته: ریاضی فیزیک	موبات امتحان نهائی درس فیزیک (۳) و آزمایشگاه
تاریخ امتحان: ۱۳۹۱ / ۱۰ / ۰۹		سال سوم آموزش متوسطه	
مرکز سنجش آموزش و پرورش http://aee.medu.ir		دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در دی ماه سال ۱۳۹۱	

نمره	سوالات
------	--------

در مدار شکل روبه رو:

(الف) جریان الکتریکی I چند آمپر است؟

(ب) اختلاف پتانسیل دو نقطه A و B را محاسبه کنید.

$\epsilon_\gamma = 10V$
 $r_\gamma = 0$
 $R_\gamma = 2\Omega$
 $\epsilon_1 = 30V$
 $r_1 = 1\Omega$
 $R_1 = 2\Omega$

شکل رو به رو دو سیم مستقیم و موازی حامل جریان را که به فاصله y یک متر از یک دیگر قرار گرفته اند، نشان می دهد.

(الف) میدان مغناطیسی ناشی از سیم (۱) را در نقطه A رسم کنید.

(ب) جهت نیروی مغناطیسی وارد شده بر سیم (۲) از طرف سیم (۱) را مشخص کنید.

(پ) با دور کردن سیم (۲) از سیم (۱) بزرگی نیرو چه تغییری می کند؟

(۱) (۲)
 I_1 I_2
 A

ذره ای با بار 5 میکرو کولن، با سرعت 10^3 m/s را در راستایی که با میدان مغناطیسی یکنواخت 1×10^{-2} تسلا زاویه 30° می سازد، در حرکت است. بزرگی نیروی وارد بر این ذره را محاسبه کنید.

با یک سیم نازک به طول 60 cm، پیچیده ی مسطحی به شعاع 10 cm می سازیم و جریان 4 آمپر را از آن عبور می دهیم. بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز پیچیده چند تسلا است؟

$\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$ $\pi \approx 3$

در شکل روبه رو:

جریان I در حال افزایش است.

جهت جریان القایی در حلقه را مشخص کنید. (با ذکر دلیل)

I

میدان مغناطیسی عمود بر یک قاب دایره ای شکل به مساحت 100 سانتی متر مربع با زمان تغییر می کند و در مدت 2 ثانیه از 28 تسلا به 14 تسلا می رسد. بزرگی نیروی محرکه ی القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟

۲۰	جمع نمره	«موفق باشید»
----	----------	--------------

راهنمای تصحیح امتحان نهایی درس: فیزیک (۳) و آزمایشگاه	رشته: ریاضی - فیزیک
سال سوم آموزش متوسطه	تاریخ امتحان: ۱۳۹۱ / ۱۰ / ۹
دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در دی ماه سال ۱۳۹۱	مرکز سنجش آموزش و پرورش http://aee.medu.ir

نمبره	راهنمای تصحیح
-------	---------------

۲ (الف) بار الکتریکی موجود در واحد سطح جسم رسانا را چگالی سطحی بار الکتریکی می نامند. (۰/۵)
 (ب) انرژی ای را که مولد به واحد بار الکتریکی (یعنی یک کولن) می دهد تا در مدار شارش کند. (۰/۵)
 (پ) بزرگی میدان مغناطیسی است که در آن بریک متر از سیمی که حامل جریانی به شدت یک آمپر است و در راستای عمود بر میدان قرار دارد، نیرویی به بزرگی یک نیوتون وارد شود. (۰/۵)
 (ت) هانری ضریب خود القایی سیملوله ای است که هرگاه جریانی که از آن عبور می کند با آهنگ یک آمپر بر ثانیه تغییر کند، نیروی محرکه ای برابر یک ولت در آن القا شود. (۰/۵)

۱/۵ (الف) افزایش (ب) دی الکتریک (پ) متوالی (ت) افزایش (ث) فرومغناطیس (ج) بیشتری

۱ (الف) یخچال (۰/۲۵) (ب) بله (۰/۲۵)
 $|Q_H| = Q_C + W \quad (۰/۲۵) \Rightarrow ۱۰۰ = ۷۰ + ۳۰ \Rightarrow ۱۰۰ = ۱۰۰ \quad (۰/۲۵)$

۰/۷۵ $\eta_{max} = 1 - \frac{T_C}{T_H} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow \eta_{max} = 1 - \frac{۲۷ + ۲۷۳}{۱۲۷ + ۲۷۳} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow \eta_{max} = \frac{۱}{۴} \quad (۰/۲۵)$

۱/۷۵ (الف) $W = -S = -\frac{(۶-۲) \times ۱۰^{-۳} \times (۴-۱) \times ۱۰^۵}{۲} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow W = -۶۰۰ \text{ J} \quad (۰/۲۵)$
 (ب) $\frac{V_C}{T_C} = \frac{V_A}{T_A} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow \frac{۶}{۷۵} = \frac{۲}{T_A} \rightarrow T_A = ۲۵ \text{ K} \quad (۰/۲۵)$
 $Q = nC_{MP}\Delta T \quad (۰/۲۵) \Rightarrow Q = ۱ \times \frac{۵}{۲} \times ۸ \times (۲۵ - ۷۵) \quad (۰/۲۵) \Rightarrow Q = -۱۰۰۰ \text{ J} \quad (۰/۲۵)$

۱ (۱-۶) q_+ مثبت (۰/۲۵) q_+ منفی (۰/۲۵)
 (۲-۶) (الف) پتانسیل الکتریکی B بیشتر است. (۰/۲۵) (ب) افزایش می یابد. (۰/۲۵)

۰/۷۵

ظرفیت	بار	ولتاژ	خازن
کاهش		ثابت	الف
	افزایش		ب

۱ دو بادکنک را پر باد می کنیم. هریک از بادکنک ها را توسط نخ خشک کم تابی از نقطه ای می آویزیم (۰/۲۵) سپس بادکنک ها را توسط پارچه ی پشمی مالش می دهیم تا باردار شوند. (۰/۲۵) مشاهده می کنیم نخ ها از راستای قائم منحرف می شوند. چون بادکنک ها دارای بار همنام شده و یک دیگر را می رانند. (۰/۵)

۱/۷۵

(۰/۵)

$$E_1 = \frac{Kq_1}{r^2} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow E_1 = \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times ۱۰ \times ۱۰^{-۶}}{۱۸ \times ۱۰^{-۴}} = ۵ \times ۱۰^۷ \frac{N}{C} \quad (۰/۲۵)$$

$$E_T = ۲E_1 \cos \frac{۹۰}{۲} \quad (۰/۲۵) \quad E_T = ۲ \times ۵ \times ۱۰^۷ \times \frac{\sqrt{۲}}{۲} \quad (۰/۲۵)$$

$$E_T = ۵\sqrt{۲} \times ۱۰^۷ \frac{N}{C} \quad (۰/۲۵)$$

رشته : ریاضی - فیزیک	راهنمای تصحیح امتحان نهایی درس : فیزیک (۳) و آزمایشگاه
تاریخ امتحان : ۱۰/۹ / ۱۳۹۱	سال سوم آموزش متوسطه
مرکز سنجش آموزش و پرورش http://aee.medu.ir	دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در دی ماه سال ۱۳۹۱

نمره	راهنمای تصحیح	رتیف
------	---------------	------

۱	$C_1 = C_2 \Rightarrow V_1 = V_2 \quad (0/25) \quad V_2 = \frac{100}{2} = 50 \text{ V} \quad (0/25)$ $U_2 = \frac{1}{2} C_2 V_2^2 \quad (0/25) \Rightarrow U_2 = \frac{1}{2} \times 4 \times (50)^2 = 5000 \mu\text{J} \quad (0/25)$	۱
---	--	---

۱/۵	الف) $R = 26 \times 10^2 = 2600 \Omega \quad (0/5)$ ب) $\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} \quad (0/25) \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{2L_1} \times \frac{A_1}{4A_1} \quad (0/5) \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{8} \Rightarrow R_2 = \frac{1}{8} R_1 \quad (0/25)$	۱
-----	--	---

۱/۵	الف) $I = \frac{\epsilon_1 - \epsilon_2}{R_T + r_T} \quad (0/25) \Rightarrow I = \frac{30 - 10}{2 + 2 + 1} \quad (0/25) \Rightarrow I = 4 \text{ (A)} \quad (0/25)$ ب) $V_A - \epsilon_2 - r_T I - R_2 I = V_B \quad (0/25) \Rightarrow V_A - 10 - (2 \times 4) = V_B \quad (0/25)$ $V_A - V_B = 18 \text{ (V)} \quad (0/25)$	۱
-----	---	---

+۷۵		۱
-----	--	---

+۷۵	$F = qVB \sin \alpha \quad (0/25) \quad F = 5 \times 10^{-6} \times 10^3 \times 10^{-2} \times \frac{1}{2} \quad (0/25) \quad F = 2/5 \times 10^{-5} \text{ (N)} \quad (0/25)$	۱
-----	--	---

۱/۲۵	$N = \frac{L}{2\pi R} = \frac{60}{2 \times 3 \times 10 \times 10^{-2}} = 100 \quad (0/5)$ $B = \frac{N \mu_0 I}{2R} \quad (0/25) \Rightarrow B = \frac{100 \times 12 \times 10^{-7} \times 4}{2 \times 10 \times 10^{-2}} \quad (0/25) \Rightarrow B = 24 \times 10^{-4} \text{ (T)} \quad (0/25)$	۱
------	---	---

+۷۵	جهت جریان پادساعتگرد است (۰/۲۵) زیرا با افزایش جریان، شار مغناطیسی افزایش می یابد و طبق قانون لنز جهت جریان القایی در سویی است که با عامل افزایش شار مخالفت می کند. (۰/۵)	۱
-----	---	---

۱	$ \epsilon = \left -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} \right \quad (0/25) \Rightarrow \epsilon = \left -N \frac{A \cdot \cos \theta \Delta B}{\Delta t} \right \quad (0/25) \Rightarrow$ $ \epsilon = \left \frac{100 \times 10^{-2} \cdot (0/14 - 0/28) \cos 0^\circ}{0/02} \right = 7 \times 10^{-2} \text{ (V)} \quad (0/5)$	۱
---	---	---

۲۰	همکاران محترم با عرض سلام و خسته نباشید، لطفاً برای پاسخ های درست دیگر نمره ی لازم را در نظر بگیرید. جمع نمره	۱
----	---	---