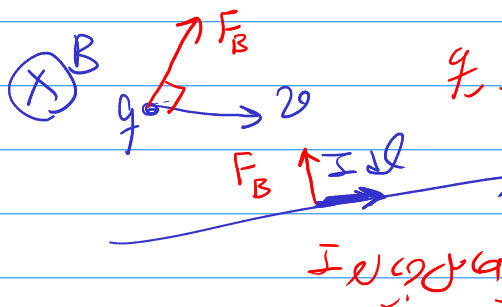


به نام خدا حوزه فیزیک پایه دوم

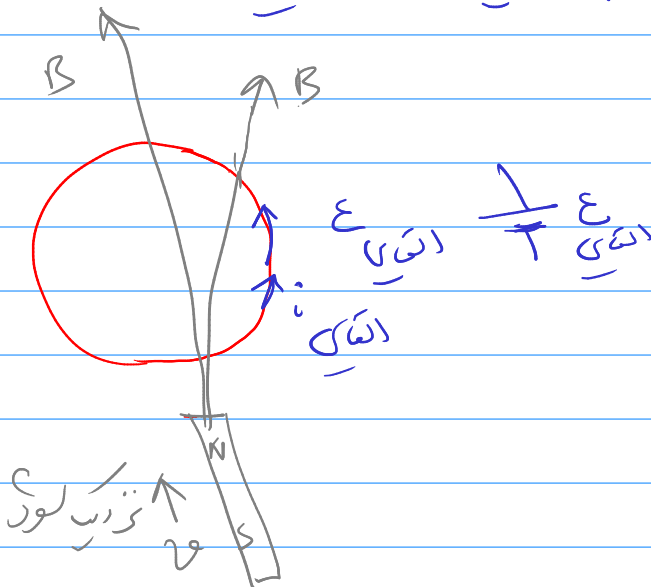
۱- فصل مدار RC: $q(t)$ بار و شارژ P و $i(t)$ و P بار و شارژ P ؟
(تغییر شارژ در در هر مقدار شارژ P (تغییر شارژ در در هر مقدار شارژ P ؟
انرژی الکتریکی - انرژی مکان در در شارژ P ؟
انرژی ذخیره شده در در شارژ P ؟

۲- نیروی مغناطیسی که میدان مغناطیسی B به بار متحرک و سیم حامل جریان وارد می‌کند؟

$\vec{F}_B = q \vec{v} \times \vec{B}$ $|\vec{F}| = q v B \sin \theta$ $\vec{F}_B = I \vec{l} \times \vec{B}$ $|\vec{F}| = I l B \sin \theta$
 به نوار سیم $\vec{v}$ و $\vec{B}$



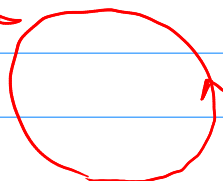
۳- میدان مغناطیسی حاصل از سیم حامل جریان؟
الف. قانون بیوت-سافار: سیم‌های محدود و شکل‌های متعارف مثل حلقه
ب. قانون آمپر: سیم‌های کامل طول یا سیم‌های طولی



ک. قانون آلفا فارادی - تقریباً در ظاهر، در واقع نیروی محرکه الکتریکی وجود دارد.
 الف. $\mathcal{E} = - \frac{d\Phi_M}{dt}$ $\Phi_B = B A \cos \theta$
 ب. تغییرات مغناطیسی از جمله: تغییر جرم عبور از حلقه (الف. و ب. هر دو)

ب.:

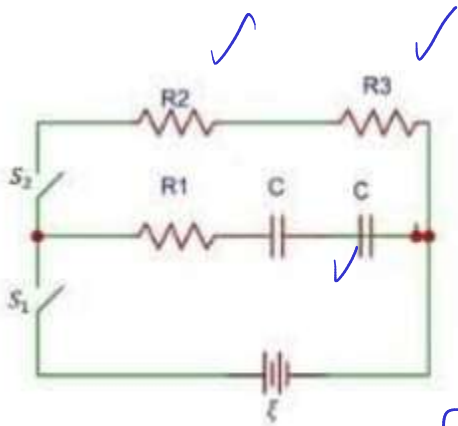
حلقه با فیزیک خود الکتریکی $\Rightarrow \mathcal{E} = - L \frac{di}{dt}$ (الف. و ب. هر دو)
 $i = 3t + 1$



ک. هستند
ب. معنی دار

۵. تانسیو - دو، ۵

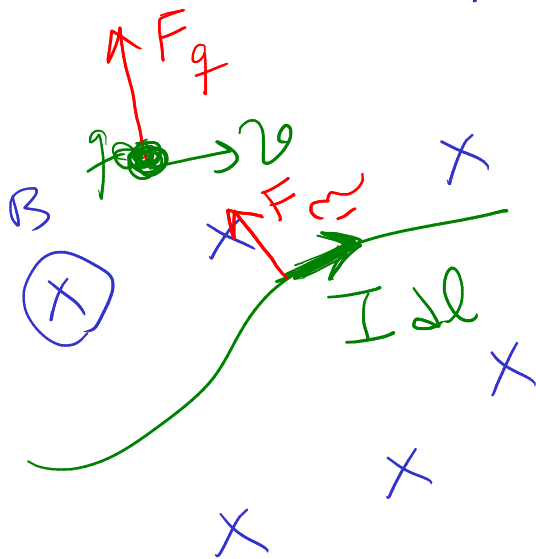
۱ - معنی مدار RC



$V_R(t) = ?$, $i(t)$ و $q(t)$

$Q_0 = ?$ و $\tau = ?$ با فرض کاسه؟

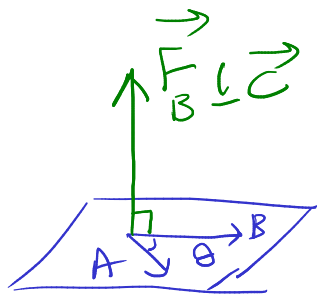
۲ - نیروی مغناطیسی است.



$F_q = q \vec{v} \times \vec{B}$

$|F| = q v B \sin \theta$ نیوتن
زاویه بین $\vec{v}$ و $\vec{B}$

$\vec{C} = \vec{A} \times \vec{B}$



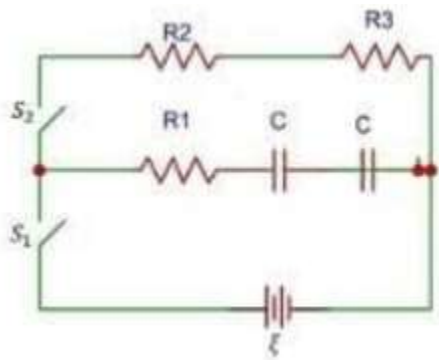
$\vec{F} = I \vec{l} \times \vec{B}$
هم‌جهت
 $= I l B \sin \theta$ اندازه

۳ - میدان مغناطیسی ناشی از سیم حامل جریان چیست؟

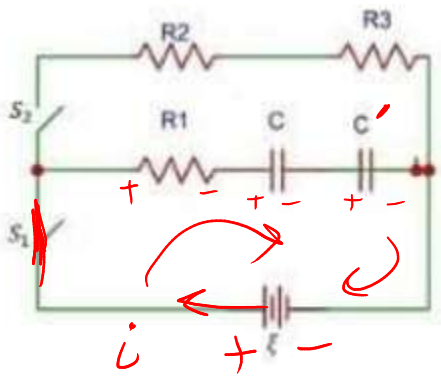


میدان مغناطیسی ۱ - بوب دار - برابر سیم های محدود - معکوس خارج و داخل
۲ - کافولو آیس - برابر سیم های بی نهایت طولی و کابل

ع- الفاس - الفارادی و نراسه
مدار RL



س ۱- فرکانس و ولت و جریان و معادلات. (فازدها فانی اند)



الف. بارها فازدها در صحت ؟

ب. جریان مدار و ولت ؟

ج. بارها فازدها در صحت ؟

$$q = C \cdot V$$

حال اگر در یک مقطع و یک معین بود. برای $t = 0$ ، بارها فازدها در صحت ؟

$$\sum \Delta V = 0 : \begin{cases} \varepsilon - iR_1 - \frac{q}{C} - \frac{q}{C'} = 0 \\ i = \frac{dq}{dt} \end{cases} \quad (1)$$

$$\varepsilon - iR_1 = q \left(\frac{1}{C} + \frac{1}{C'} \right) = q \frac{C + C'}{CC'}$$

فرض
 $C = C' = C$

$$\frac{\varepsilon}{R_1} - \frac{dq}{dt} = q \frac{C + C'}{CC'} = q \frac{2C}{C^2} = \frac{2q}{CR_1}$$

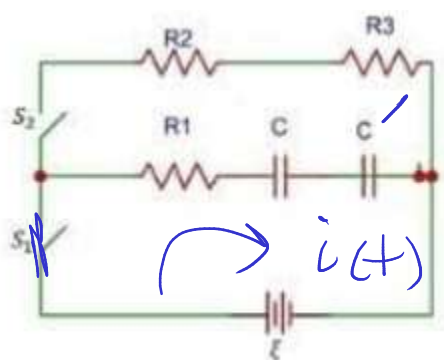
$$\frac{dq}{dt} = \frac{\varepsilon}{R_1} - \frac{2q}{CR_1} = \frac{\varepsilon C - 2q}{CR_1} = - \frac{2q - \varepsilon C}{CR_1}$$

$$\int_{q=0}^q \frac{dq}{2q - \varepsilon C} = - \int_{t=0}^t \frac{dt}{CR_1} \rightarrow \frac{1}{2} \ln(2q - \varepsilon C) \Big|_{q=0}^q = - \frac{t}{R_1 C}$$

$$\ln(2q - \varepsilon C) - \ln(-\varepsilon C) = - \frac{2t}{R_1 C}$$

$$\ln \frac{2q - \varepsilon C}{-\varepsilon C} = - \frac{2t}{R_1 C}$$

$$q = CV$$



$$\frac{q - \epsilon C}{-\epsilon C} = e^{-\frac{t}{R_1 C}}$$

$$q(t) = \frac{\epsilon C}{2} (1 - e^{-\frac{t}{R_1 C}})$$

! رخاړه کړې زمانه : τ

$$i = \frac{dq}{dt}$$

$$i = i(t)$$

$$\textcircled{*} \quad i(t) = -\frac{\epsilon C}{2} \times \left(-\frac{1}{R_1 C}\right) e^{-\frac{t}{R_1 C}}$$

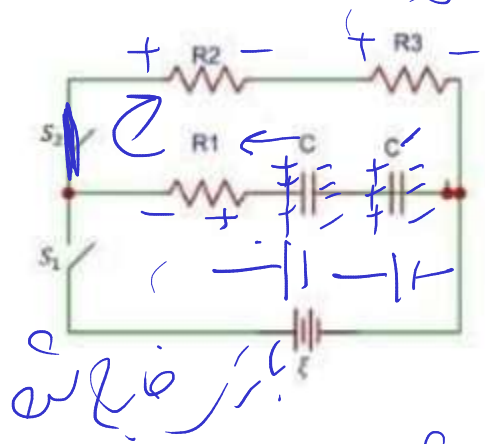
$$i(t) = \frac{\epsilon}{R_1} e^{-\frac{t}{R_1 C}} \quad **$$

2. $\lim_{t \rightarrow \infty} i(t) = 0$

$$\textcircled{*} \quad t \rightarrow \infty \quad q = Q_0 = \frac{\epsilon C}{2}$$

$\frac{R_1 C}{2} = \tau$ عمر = τ زمانه پورې

ه: ول ژر دیکو و د مس و د ، برار $t = \frac{1}{\omega}$! روخاند؟



$$\sum \Delta v = 0$$

$$+\frac{q}{C} + \frac{q}{C'} - iR_2 - iR_3 - iR_1 = 0$$

مغز منهنج - در آنجا حسی

ببراهی در اینجا $C = C' = C$ و $R = R_1 = R_2 = R_3$

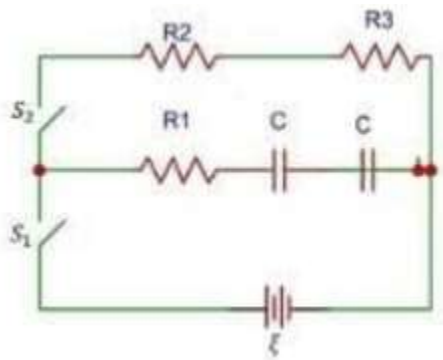
$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{2q}{C} - i(R_2 + R_3 + R_1) = 0 \\ i = -\frac{dq}{dt} \end{array} \right. \quad \text{ن دین - باز در ول فایر و}$$

$$\textcircled{14} \quad \frac{2q}{C} - 3Ri = 0$$

$$\frac{2q}{C} + 3R \frac{dq}{dt} = 0 \quad \frac{dq}{dt} = -\frac{2q}{3RC}$$

$$\int_{Q_0 = \frac{1}{2} \varepsilon C}^q \frac{dq}{q} = \int_{t=0}^t -\frac{dt}{\frac{3RC}{2}} \rightarrow \ln q \Big|_{Q_0}^q = -\frac{t}{\frac{3RC}{2}}$$

$$\ln q - \ln Q_0 \Rightarrow \ln \frac{q}{Q_0} = -\frac{t}{\frac{2RC}{r}}$$



$$\frac{q}{Q_0} = e^{-\frac{t}{\frac{2RC}{r}}}$$

$$q(t) = Q_0 e^{-\frac{t}{\frac{2RC}{r}}}$$

از وقت قبل دسیم دهی

$$Q_0 = \frac{\mathcal{E}C}{r}$$

$$q(t) = Q_0 e^{-\frac{t}{\frac{2RC}{r}}}$$

$$q(t=0) = \frac{\mathcal{E}C}{r} e^{-\frac{0}{\frac{2RC}{r}}} = \frac{\mathcal{E}C}{r} \frac{1}{e^0}$$

عدد است

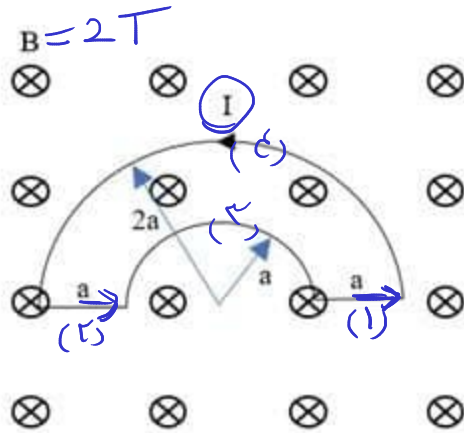
به رضایه براریم
از قطع سیم و وصل سیم

عقل ۲: نیروی مغناطیسی وارد بر سیم چقدر است؟

تمرین: مدار زیر را در نظر بگیرید که در یک میدان مغناطیسی درون سوی یک نواخت قرار گرفته است.

(الف) نیروی وارد بر قسمت‌های مختلف مدار شامل دو نیم‌دایره به شعاع‌های a و $2a$ و دو قسمت مستقیم به طول

a را بدست آورید.



(ب) نیروی مغناطیسی برآیند را بدست آورید.

(ج) جهت و بزرگی مماس دوقطبی مغناطیسی مدار را تعیین کنید.

نیرو وارد بر سیم (الف)

$$F_{(1)} = I \vec{l} \times \vec{B} \rightarrow F_{(1)} = I l B \sin \theta = I a B \sin 90^\circ = I a B$$

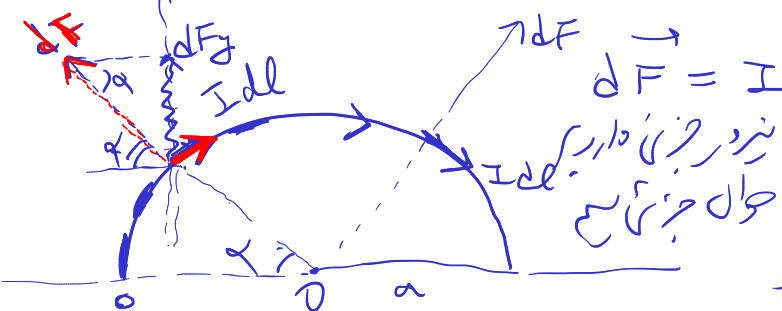
$$F_{(1)} = F_{(2)} = I a B$$



$$d\vec{F} = I d\vec{l} \times \vec{B} \rightarrow \left| dF = I dl B \right| \rightarrow f_x = 0$$

برای x نیروی وارد بر مدار در جهت x (در x)

$$dF_y = dF \sin \alpha$$

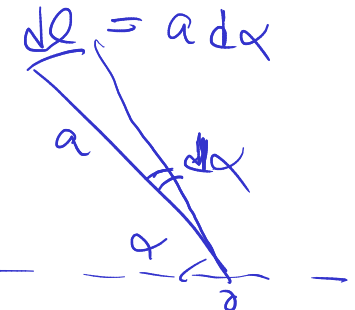


$$F_{y(e)} = \int dF_y = \int dF \sin \alpha = \int I \frac{dl}{a} B \sin \alpha$$

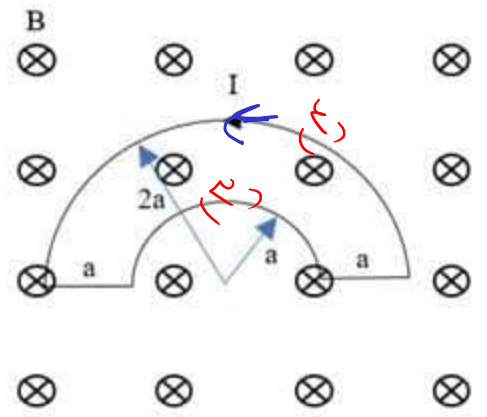
$$= I a B \int_0^\pi \sin \alpha d\alpha = I a B (-\cos \alpha) \Big|_0^\pi = I a B (2) = I a B (2)$$

$$F_{(e)} = I B (2a) \downarrow F(e)$$

تمرین: مدار زیر را در نظر بگیرید که در یک میدان مغناطیسی درون سوی یک نواخت قرار گرفته است.



الف) نیروی وارد بر قسمت های مختلف مدار شامل دو نیم دایره به شعاع های a و $2a$ و دو قسمت مستقیم به طول a را بدست آورید.



ب) نیروی مغناطیسی برآیند را بدست آورید.

ج) جهت و بزرگی مماس دوقطبی مغناطیسی مدار را تعیین کنید.

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = 0$$

$$I B (2a) \uparrow + I B (2a) \downarrow = 0$$

محاسبه استراتی
 $\mu = i A$
 $= i \pi R^2$

$$\pi (2a)^2 - \pi a^2 = 3 \frac{\pi a^2}{r} = A$$

$$\mu = i A = I (1.5 \pi a^2)$$

2. گوی در دوقطبی مغناطیسی $\mu = ?$

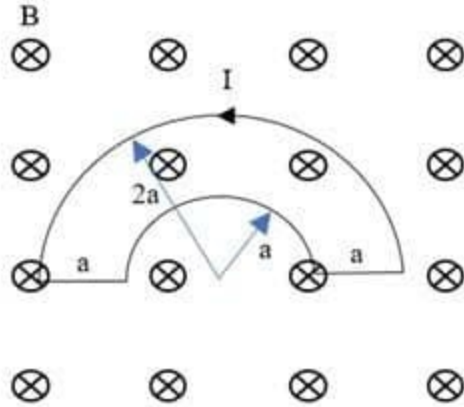
$$\mu_{(e)} = i A_{(e)} = I \frac{\pi (2a)^2}{r} = I \pi a^2$$

$$\mu_{(e)} = i A_{(e)} = I \frac{\pi a^2}{r} = 1.5 \pi I a^2$$

$$\begin{aligned}
 \text{د: } U &= -\mu \cdot B \quad \text{انرژی منتهی شده در سطح} \\
 &= -\mu B \cos 180^\circ = +\mu B \\
 &= \mu_0 n a^2 I B \quad \text{چون}
 \end{aligned}
 \quad \left| \quad \mu_e - \mu_e = \mu_0 n a^2 I \right.$$

تمرین: مدار زیر را در نظر بگیرید که در یک میدان مغناطیسی درون سوی یک نواخت قرار گرفته است.

الف) نیروی وارد بر قسمت‌های مختلف مدار شامل دو نیم‌دایره به شعاع‌های a و $2a$ و دو قسمت مستقیم به طول a را بدست آورید.



ب) نیروی مغناطیسی برآیند را بدست آورید.

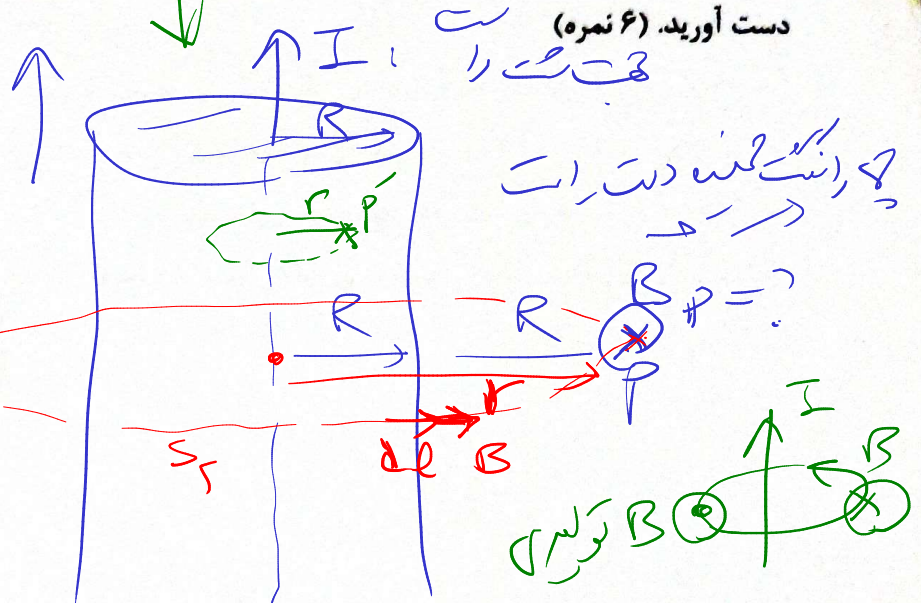
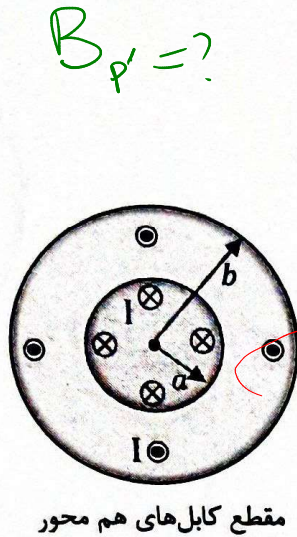
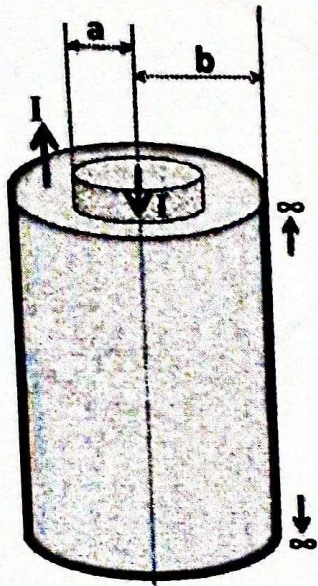
ج) جهت و بزرگی مماس دوقطبی مغناطیسی مدار را تعیین کنید.

فصل ۳: میدان مغناطیسی حاصل از سیم‌های موازی

سوالات: سیم‌های موازی، سیم‌های موازی، سیم‌های موازی

سوال: کامل‌ترین حالت در I و شعاع R داریم. میدان مغناطیسی تولیدی درون کابل $B_{r < R}$ و بیرون کابل $B_{r > R}$ چقدر است؟

۴. در شکل زیر، یک کابل رسانای طولی با شعاع a ، هم‌محور با یک کابل رسانای طولی با شعاع داخلی a و شعاع خارجی b ، نشان داده شده است. از این کابل‌های هم‌محور، جریان‌های یکسان I ، در دو جهت مخالف عبور می‌کنند. چگالی جریان این کابل‌ها یکنواخت است. بزرگی و جهت میدان مغناطیسی را در ناحیه $a < r < b$ (فاصله شعاعی از محور کابل است) به دست آورید. (۶ نمره)



$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{\text{enclosed}}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \quad r > R$$

$$B(2\pi r) = \mu_0 I$$

$$B_p = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

$$B_p = \frac{\mu_0 I}{2\pi R}$$

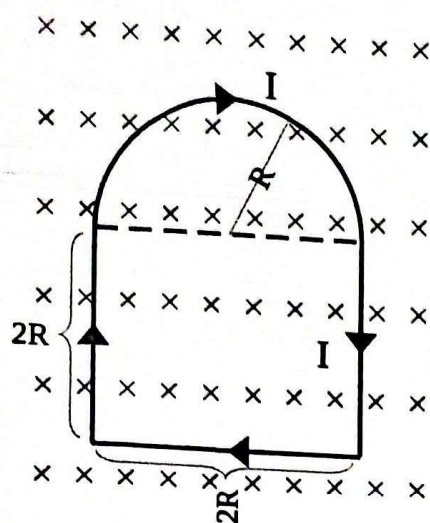
نکته: میدان مغناطیسی تولیدی در خارج کابل موازی، عین سیم‌های موازی است

کابل سیم‌های موازی، سیم‌های موازی: میدان در نقطه‌ای فرضی شود $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{\text{enclosed}}$$

$$B(2\pi r) = \mu_0 I' = \mu_0 I \frac{r^2}{R^2} \rightarrow B = \mu_0 \frac{I r}{2\pi R^2}$$

سؤال ۲) مطابق شکل زیر یک مدار شامل سه قطعه سیم مستقیم به طول $2R$ و یک نیم دایره به شعاع R ، در یک میدان مغناطیسی خارجی یکنواخت (B) درون سو قرار گرفته است.



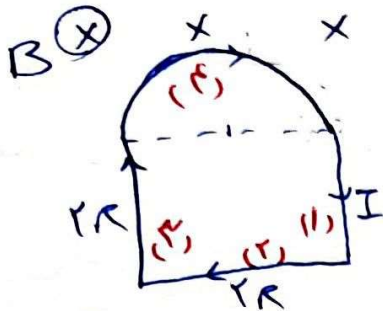
الف) نیروی وارد بر هر قسمت مدار (سه قطعه سیم و نیم دایره) را به طور جداگانه حساب کنید.

ب) نیروی برآیند وارد بر این مدار بسته را به دست آورید.

ج) جهت و بزرگی گشتاور دوقطبی مغناطیسی ($\vec{\mu}$) این مدار را محاسبه کنید.

مسئله ۲۵:

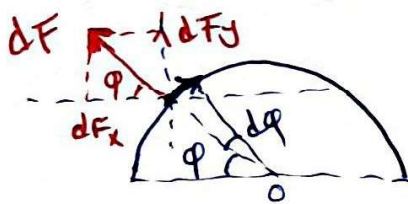
الف: نیروی وارد بر هجکت مدار را P



$$\vec{F} = I \vec{dl} \times \vec{B} = I(R\hat{r})B \rightarrow F_1 \hat{i} \quad 1$$

$$F_2 = I(R)B \quad \downarrow F_2 \hat{j} \quad 1$$

$$F_3 = I(R)B \quad \leftarrow F_3 \hat{i} \quad 1$$



$$F_y = \int dF_y = \int dF \sin \phi$$

نیروی وارد بر هجکت مدار را P

$$I dl B, dl = R d\phi$$

$$= \int_0^\pi I B R d\phi \sin \phi = I B R (-\cos \phi) \Big|_0^\pi = I(R)B \quad \uparrow F_4$$

$$\vec{F}_{\text{net}} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = 0 \quad 2$$

ب: نیروی وارد بر هجکت مدار را P

$$\mu = I A = I (R \times R + \frac{\pi R^2}{2}) = I R^2 (2 + \frac{\pi}{2}) \quad 2$$

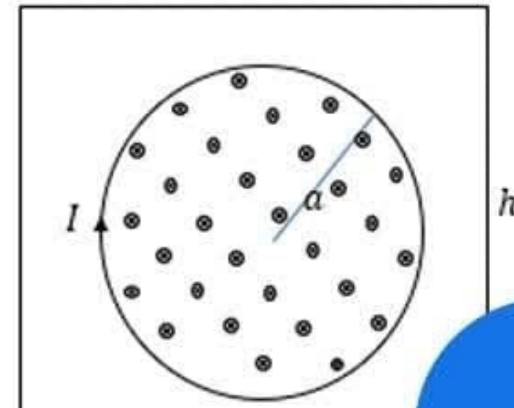
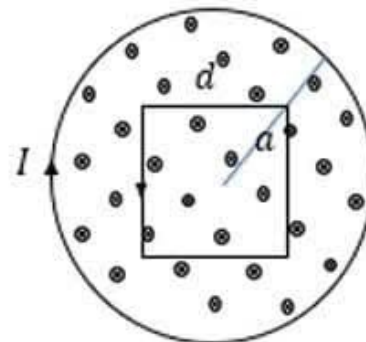
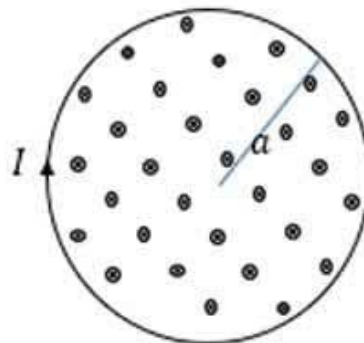
(x) در وسط

الف) نشان دهید میدان مغناطیسی در درون سیم‌لوله از رابطه $B = \mu_0 I r / 2a^2$ بدست می‌آید. جهت میدان به کدام سمت است؟

فرض کنید جریان عبوری از سیم‌لوله با زمان (t) بصورت رابطه $I = I_0(1 + \beta t)$ تغییر می‌کند. I_0 و β ثابت هستند.

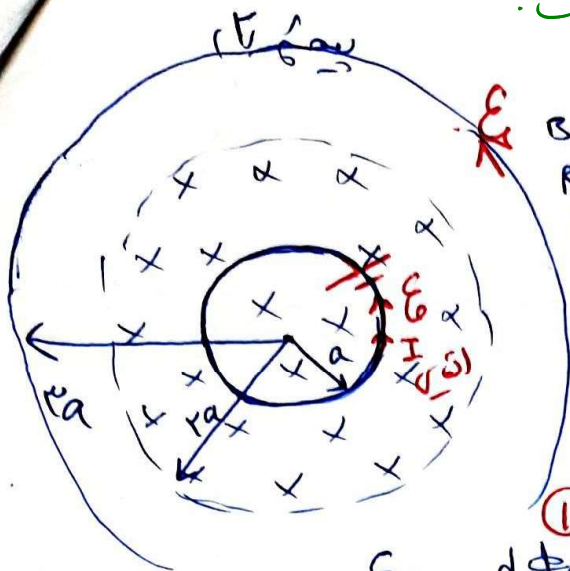
ب) جال چنان‌چه هم‌مانند شکل ب یک حلقه سیم مربعی به ضلع d و مقاومت الکتریکی R_1 در درون سیم‌لوله و عمود بر محور آن قرار گیرد، جهت و بزرگی جریان القایی را در این سیم‌لوله بدست آورید.

ج) چنان‌چه همانند شکل پ یک سیم مربعی به ضلع h و مقاومت R_2 بیرون سیم‌لوله و عمود بر محور آن قرار گیرد، جهت و بزرگی جریان القایی را در این سیم بدست آورید.



میتواند حسن و علی بر صند بالا به کارگرفت.

31- سراج :



$$B = r + r_e$$

$$R = \lambda \Omega$$

الف: $t = 2^{50}$: PE : PI : $الوقت$

a) این دو سیم در یک سلف قرار دارند

$$\epsilon = - \frac{d\phi_B}{dt} = - \frac{d}{dt}(BA) = - A \frac{dB}{dt}$$

$$= - \mu_0 r^2 (k + t)$$

$t = r$ و r

$$= -na^r(r, t) \xrightarrow{t=r} \mathcal{C} = -na^r(r, r)$$

ولہ
تھیں یار، عکبر ۶۸

$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{1 \pi a^2}{1 \Omega} = \pi a^2$

2. اگر ملکہ یمن (ع) ۴۹ سالہ، حسنہ اور حجت علی د، د ایضاً ملکہ!

$$\underline{\text{Sol}}) \quad \mathcal{E} = - \frac{d\phi_B}{dt} = -A \frac{dB}{dt} = -n(r_0)^2 (\mu t)$$

$$= -12\pi a^2 t \quad \hookrightarrow \quad \textcircled{E}$$

یادیں عسکر

سوال ۵) در مدار شکل مقابل، القاییدگی القاگر ایده‌آل L و نیرو محرکه باتری ایده‌آل $\mathcal{E}$ است. همچنین داریم:

$R_1 = R_2 = R_3 = R$ در ابتدا کلیدهای S_1 و S_2 هر دو باز هستند.

در یک لحظه کلید S_1 را می‌بندیم و کلید S_2 همچنان باز است.

الف) جریان مدار درست در لحظه بستن کلید S_1 و (ب) پس از گذر زمان طولانی چقدر است؟

پس از آنکه مدار به مدت طولانی در حالت قسمت (ب) قرار گرفت، بطور همزمان و در یک لحظه کلید S_2 را بسته و کلید S_1 را باز می‌کنیم.

ج) جریان مدار را در لحظه t به دست آورید.

د) در زمان t_1 اختلاف پتانسیل دوسر R_2

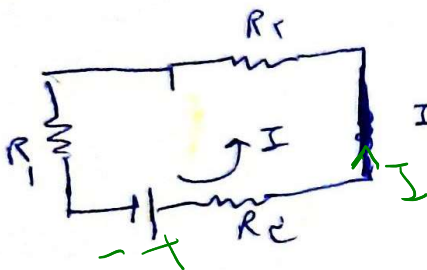
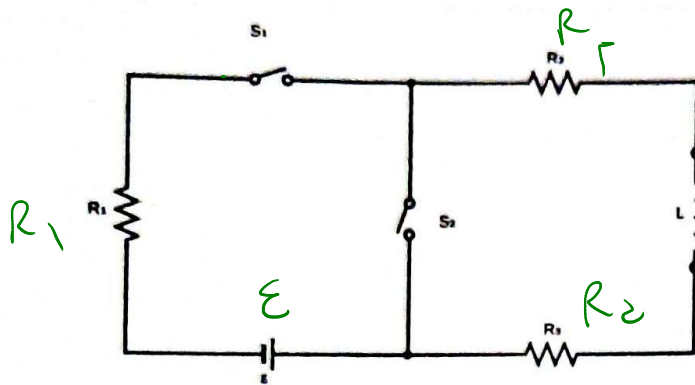
برابری با $\frac{\mathcal{E}}{12}$ میشود. مقدار t_1 برحسب

پارامترهای مسئله چقدر است؟

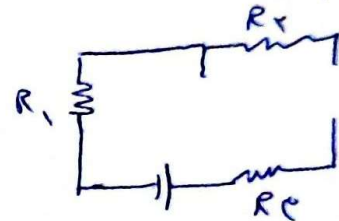
ه) در لحظه t_1 که در قسمت (د) بدست آمد،

اختلاف پتانسیل دوسر القاگر $(V_a - V_b)$ با در

نظر گرفتن علامت چقدر است؟



$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_1 + R_3 + R_2} = \frac{\mathcal{E}}{3R}$$



الف: $I = 0$

$$\sum V = 0 \Rightarrow -L \frac{di}{dt} - i(R_2 + R_3) = 0$$

$$\int \frac{di}{i} = - \int \frac{(R_2 + R_3)}{L} dt$$

$$\frac{\mathcal{E}}{3R} = I_{max}$$

$$\mathcal{E} = -L \frac{di}{dt}$$

(اضربید در دو سر القاگر)

$$L \ln i = 0t$$

$$L \ln \frac{i}{i_{max}} = 0t$$

$$i(t) = I_{max} e^{-\frac{R_2 + R_3}{L} t}$$

$$V_{R_2} = R_2 i(t) = \frac{\mathcal{E}}{3} e^{-\frac{2R}{L} t} \rightarrow \frac{\mathcal{E}}{12} = \frac{\mathcal{E}}{3} e^{-\frac{2R}{L} t}$$

$$L \ln \mathcal{E} = 2R \ln 2$$

$$t = e^{\frac{2R}{L} t} \rightarrow L \ln 2 = \frac{2R}{L} t \rightarrow t_1 = \frac{L}{2R} L \ln 2 \rightarrow t_1 = \frac{L}{R} L \ln 2$$

(اضربید در دو سر القاگر)

$$V = \mathcal{E} = -L \frac{di}{dt} = +4 \left(\frac{\mathcal{E}}{3} \right) \left(\frac{2R}{L} \right) e^{-\frac{2R}{L} t}$$

$$= \frac{8\mathcal{E}R}{3L} e^{-\frac{2R}{L} t} = \frac{8\mathcal{E}R}{3L} e^{-\frac{2R}{L} \left(\frac{L}{R} L \ln 2 \right)} = \frac{8\mathcal{E}R}{3L} e^{-2L \ln 2}$$

$$\frac{8}{3} \frac{1}{L} + \mathcal{E}$$

$$\tau = \frac{L}{2R}$$

ولت: $\sim$

$$= \frac{8\mathcal{E}R}{3L} e^{-2L \ln 2} = \frac{8\mathcal{E}R}{3L} \frac{1}{4} = \frac{2\mathcal{E}R}{3L}$$

برای سئو (پایه) : جریان مدار صحت

سوال 5) در مدار شکل مقابل، القاییدگی القاگر ایده‌آل L و نیرو محرکه باتری ایده‌آل $\mathcal{E}$ است. همچنین داریم:



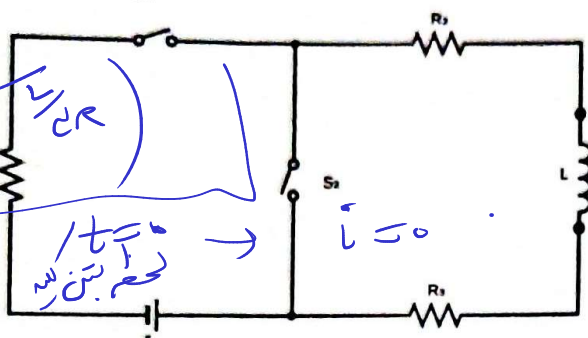
در ابتدا کلیدهای S_1 و S_2 هر دو باز هستند. در یک لحظه کلید S_1 را می‌بندیم و کلید S_2 همچنان باز است. (الف) جریان مدار درست در لحظه بستن کلید S_1 و (ب) پس از گذر زمان طولانی چقدر است؟ پس از آنکه مدار به مدت طولانی در حالت قسمت (ب) قرار گرفت، بطور همزمان و در یک لحظه کلید S_2 را بسته و

$$\mathcal{E} - i(R_1 + R_2 + R_3) - L \frac{di}{dt} = 0 \rightarrow -\mathcal{E} + iCR = \frac{di}{dt} \rightarrow$$

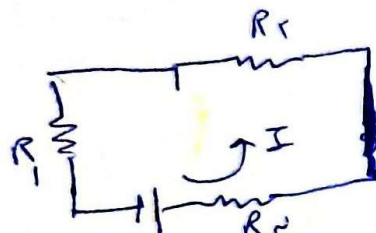
$$L \ln(iCR - \mathcal{E}) - L \ln(-\mathcal{E}) = L \ln \frac{iCR - \mathcal{E}}{-\mathcal{E}}$$

$$iCR - \mathcal{E} = -\mathcal{E} e^{-\frac{t}{\tau}} \rightarrow i(t) = \frac{\mathcal{E}}{CR} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

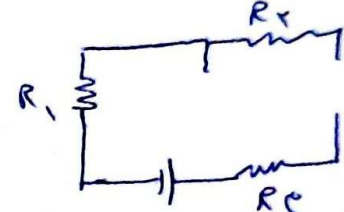
$$\tau = \frac{L}{CR}$$



(ج) جریان مدار را در لحظه‌ای t به دست آورید. (د) در زمان t_1 اختلاف پتانسیل دوسر R_2 برابر با $\frac{\mathcal{E}}{12}$ میشود. مقدار t_1 برحسب پارامترهای مسئله چقدر است؟ (ه) در لحظه t_1 که در قسمت (د) بدست آمد، اختلاف پتانسیل دوسر القاگر $(V_a - V_b)$ با در نظر گرفتن علامت چقدر است؟



$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{\mathcal{E}}{3R}$$



$$I = 0$$



$$\Sigma V = 0 \rightarrow -L \frac{di}{dt} - i(R_1 + R_2) = 0 \rightarrow \int \frac{di}{i} = - \int \frac{(R_1 + R_2)}{L} dt \rightarrow \ln \frac{i}{I_{max}} = - \frac{R_1 + R_2}{L} t \rightarrow i(t) = I_{max} e^{-\frac{R_1 + R_2}{L} t}$$

$$i(t) = I_{max} e^{-\frac{R_1 + R_2}{L} t} \rightarrow I_{max} = \frac{\mathcal{E}}{2R}$$

$$V_{R_1} = R_1 i(t) = \frac{\mathcal{E}}{2} e^{-\frac{R_1 + R_2}{L} t} \rightarrow \frac{\mathcal{E}}{12} = \frac{\mathcal{E}}{2} e^{-\frac{R_1 + R_2}{L} t} \rightarrow \ln \frac{1}{6} = - \frac{R_1 + R_2}{L} t \rightarrow t_1 = \frac{L}{R_1 + R_2} \ln 6$$

$$V = \mathcal{E} = -L \frac{di}{dt} = +4 \left(\frac{\mathcal{E}}{2R} \right) \left(\frac{R_1 + R_2}{L} \right) e^{-\frac{R_1 + R_2}{L} t} = \frac{2\mathcal{E}}{R} e^{-\frac{R_1 + R_2}{L} t} = \frac{2\mathcal{E}}{R} e^{-\ln 6} = \frac{2\mathcal{E}}{R} \frac{1}{6} = \frac{\mathcal{E}}{3}$$

از قبل داده شده

بخش سوال آینه - فصل الف و فارادی

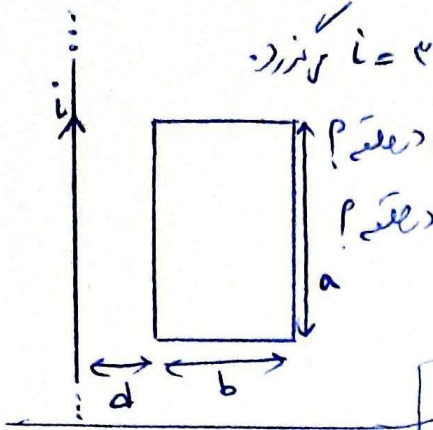
۳۳

۱- در شکل زیر، از سیم نازک و بی ریزه، جریان مستقیم به زمان $i = 4t + 1$ آ می‌گذرد.

در یک سیم یک قطعه سیم مستطیل شکل قرار دارد. الف. نیروی مغناطیسی ایجاد شده در قطعه P - از مقاومت قطعه سیم R باشد و بزرگ و جهت جریانی ایجاد شده در قطعه P .

۸- خرداد ۹۷

جواب: $\mathcal{E} = - \frac{\mu_0 a^2}{2\pi} \ln \frac{d+b}{d}$



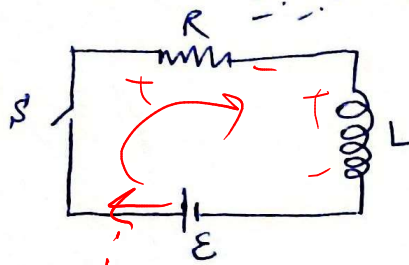
۲- در مدار زیر، در لحظه $t=0$ کلید بسته می‌شود.

الف. پس از بسته شدن کلید، جریان i با چه زمان و در چه جهتی سست می‌شود.

ب. اگر جهت زمانی الکتریسیته برابر 37 ms باشد، در چه زمانی،

آهنی که با آن از سیم در مقاومت R تلف می‌شود، برابر با

آهنی است که از سیم در سیم مستطیلی الکتریسیته ذخیره می‌شود.



۸- مهره

الف: $i(t) = \frac{\mathcal{E}}{R} (1 - e^{-\frac{Rt}{L}})$ جواب: $t = -\tau_L \ln \frac{1}{2} \approx 2.57 \text{ ms}$

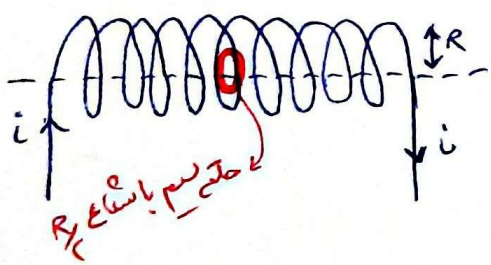
ب: $\mathcal{E} - iR - L \frac{di}{dt} = 0$

۳- یک سیمولایده آل با جریان i دارد و سطح R

دندار n در درون طول است.

الف. با استفاده از قانون آمپر، میدان حیطی را در ناحیه

داخل سیمولایده (در جهات پیکان‌ها) بر طبق اصل آمپر.



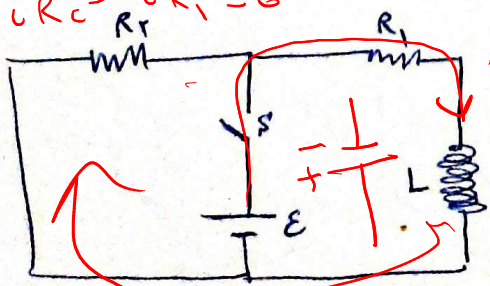
ب. در صورتی که جریان سیمولایده به صورت $i = 2t + 1$ باشد، یک قطعه سیم به شعاع R_p در داخل

سیمولایده (در محور سیمولایده) قرار گیرد و نیروی مغناطیسی ایجاد شده در درون قطعه سیم را بیابید.

ج. میدان الکتریکی الکتریسیته $\mathcal{E}$ در یک نقطه در محفظه قطعه سیم را بیابید.

الف: $B = \mu_0 n i$ ب: $\mathcal{E} = - \frac{\mu_0 n n R^2}{2}$ ج: $\mathcal{E} = \frac{\mu_0 n R}{2}$

$-L \frac{di}{dt} - iR_c - iR_1 = 0$



۳۸- در مدار شکل زیر، ۱۰ مهره

الف. پس از بسته شدن کلید، اولین مدار به حالت پایدار می‌رسد.

هسته و از سیم ذخیره شده در الکتریسیته

ب. اکنون که کلید قطع می‌شود، جریان مدار را چه زمانی

بیابید. ج. انرژی که تلف شده در مقاومت‌های R_1 و R_2 پس از قطع کلید.

جواب: $i_1 = \frac{\mathcal{E}}{R_1}$ و $i_2 = \frac{\mathcal{E}}{R_2}$ و $i_3 = \frac{\mathcal{E}}{R_3}$ و $i_4 = \frac{\mathcal{E}}{R_4}$

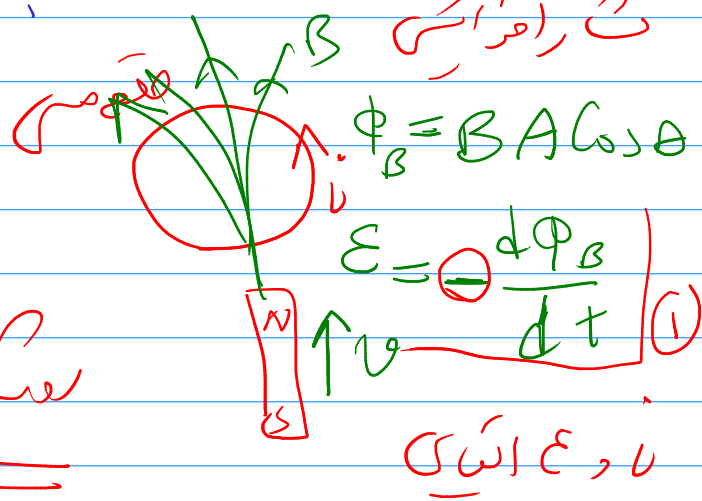
القوى فارادی - لور

نبرد حرکت القوی کوچه درده حلقه

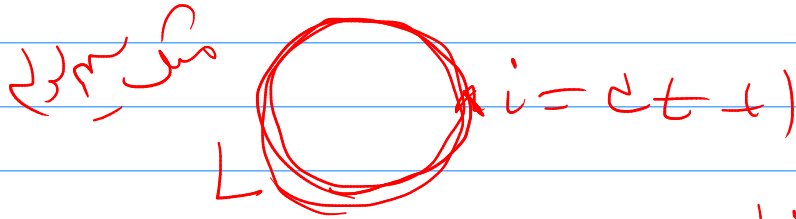
جبهه القوی درده حلقه

مقاومت حلقه

ت افتراضی



نبرد درده کوچه نبرد حرکت القوی ع



نبرد ع = ن
 مقاومت القوی

$$\mathcal{E} = - L \frac{di}{dt} \quad (2)$$

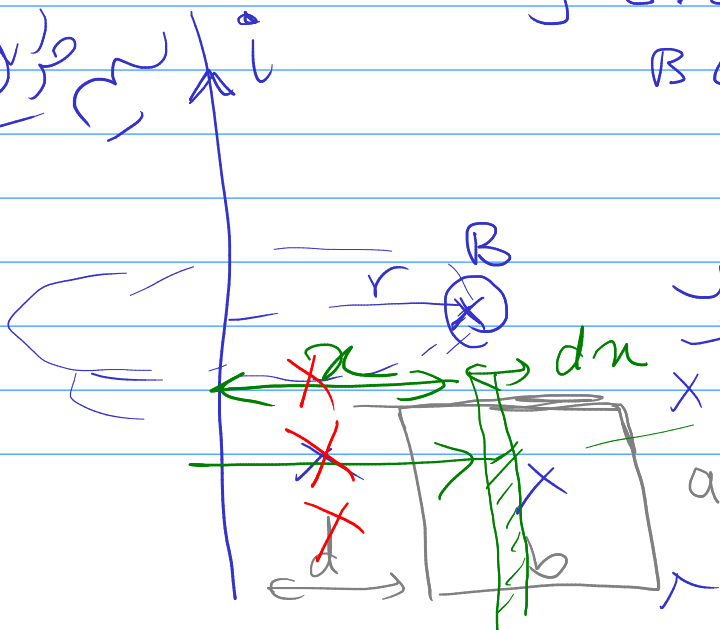
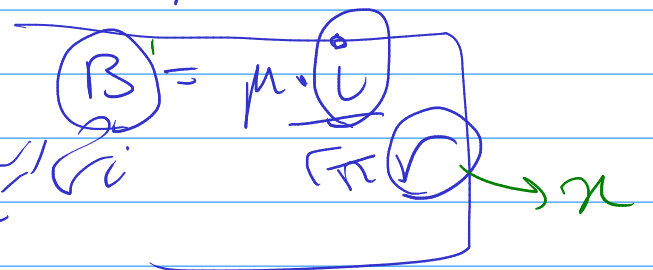
$$(1) = (2)$$

نبرد حرکت القوی ع

قانون فارادی - لور

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 i$$

درده
 $B(r) = \mu_0 i$



$$\Phi_B = B A$$

ع = ?

مساحة الدائرة $dA = a dr$ ومساحة الدائرة $dA = a dr$

مساحة الدائرة $dA = a dr$ ومساحة الدائرة $dA = a dr$

$$d\Phi_B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r} dA$$

$$\Phi_B = \int d\Phi_B = \int \frac{\mu_0 i}{2\pi r} dA$$

$$= \frac{\mu_0 i}{2\pi} \int \frac{a dr}{r} = \frac{\mu_0 i a}{2\pi} \int \frac{dr}{r}$$

$$= \frac{\mu_0 i a}{2\pi} \ln r \Big|_a^b$$

$\Phi_B = \frac{\mu_0 a}{2\pi} \ln \frac{b}{a}$

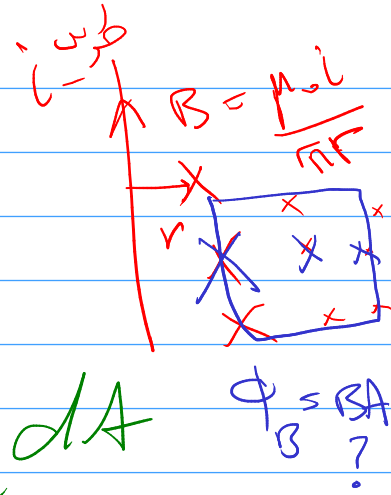
التي هي

تقريباً

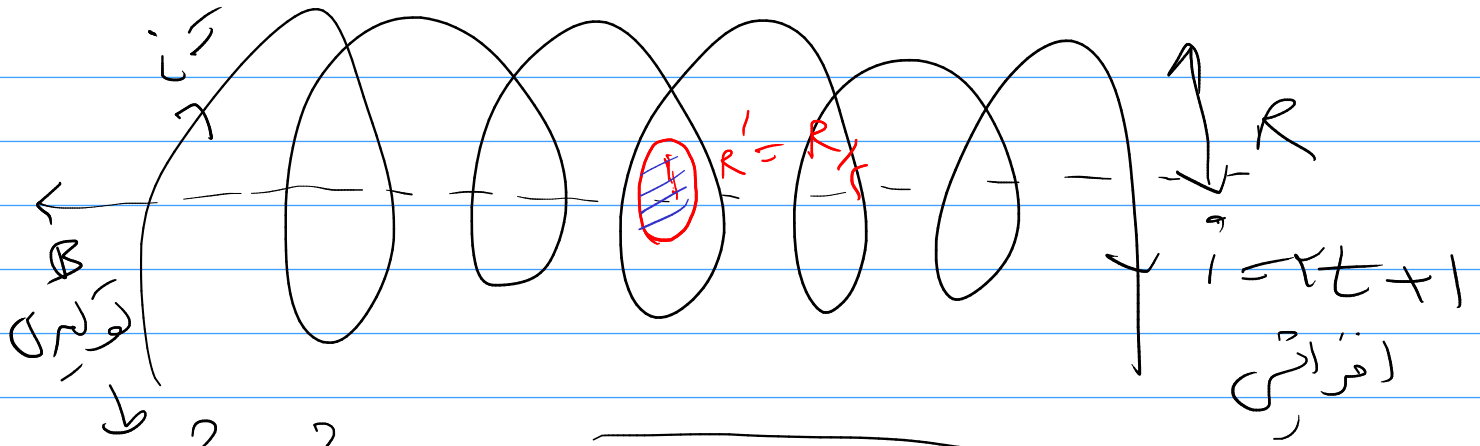
$$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi_B}{dt} = - \frac{\mu_0 a}{2\pi} \ln \frac{b}{a} \frac{di}{dt}$$

$$= - \frac{\mu_0 a}{2\pi} \ln \frac{b}{a} \frac{d}{dt} (i(t))$$

عبر (ولت) : $\mathcal{E} = - \frac{1}{T} \mathcal{E}_{\text{التي}} = - \dots$



جفت ۴ انگشتی دسکرات



جفت ۴ انگشتی دسکرات

$$B = \mu_0 n i$$

توسعه شده معلوم
 مقدار در سطح سطح دسکرات
 عبارت از معلوم

$$i = i_0 \sin(\omega t + \phi)$$

- الف: عبارت از جمله کوکب P_R' و P_R
- ب: نیروی گرانشی در دو جمله P_R'
- ج: نیروی الکتریکی در دو جمله P_R' و P_R (همینطور)

الف: $\Phi_B = B A \cos \theta = B A$
 $= \mu_0 n i \times \pi R'^2$

ب: عبارت از جمله P_R' و P_R و P_R و P_R' و P_R و P_R'

$$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi_B}{dt} = - \frac{d}{dt} (\mu_0 n i \pi R'^2)$$

$$= - \mu_0 n \pi R'^2 \frac{di}{dt} = - \mu_0 n \pi R'^2 (i)$$

ج: $\frac{I}{R} = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{1}{R} \left(\mu_0 n \pi R'^2 \frac{di}{dt} \right)$

۵۷

حل مسئله سوال آخری - فصل الکاردان

حل سوال ۲:

$$\mathcal{E} = L \frac{di}{dt}$$

افت: پس از بسته شدن کلید، به علت حضور القاگر (بیمه) درون

مدار، جریان تا مدار به تدریج افت می یابد. طبق به صورت

نمایی خواهد بود:

نمایی خواهد بود: $\mathcal{E} - iR - L \frac{di}{dt} = 0$

$$\frac{di}{\mathcal{E} - iR} = \frac{dt}{L} \rightarrow \frac{di}{iR - \mathcal{E}} = - \frac{dt}{L} \rightarrow \int_0^i \frac{di}{iR - \mathcal{E}} = - \frac{1}{L} \int_0^t dt$$

$$\frac{1}{R} \ln(iR - \mathcal{E}) \Big|_0^i = - \frac{t}{L} \rightarrow \frac{1}{R} \ln \frac{iR - \mathcal{E}}{-\mathcal{E}} = - \frac{t}{L}$$

$$\rightarrow \frac{iR - \mathcal{E}}{-\mathcal{E}} = e^{-tR/L} \Rightarrow \boxed{i(t) = \frac{\mathcal{E}}{R} (1 - e^{-tR/L})}$$

نمایی است
به: $L/R = \tau_L$

ب: در $\tau_L = 0.5 \text{ ms}$ ، در چه زمانی: $L \frac{di}{dt} = Ri^2 = P$!

آهنی که در زمان بسته شدن کلید در مدار ذخیره می شود

آهنی که با آن از مدار جدا می شود و تلف می شود.

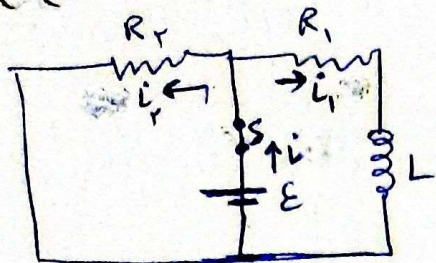
$$\Rightarrow L \frac{di}{dt} = Ri^2 \Rightarrow \underbrace{L \left(\frac{\mathcal{E}}{R} e^{-tR/L} \right)}_{\frac{di}{dt}} = R \underbrace{\left(\frac{\mathcal{E}}{R} (1 - e^{-tR/L}) \right)^2}_i$$

$$\Rightarrow \mathcal{E} e^{-tR/L} = \mathcal{E} (1 - e^{-tR/L}) \Rightarrow 1 = 2e^{-tR/L} = 2e^{-t/\tau_L} \Rightarrow$$

$$\ln \frac{1}{2} = - \frac{t}{\tau_L} \Rightarrow \boxed{t = - \tau_L \ln \frac{1}{2}} = - 0.5 \times 10^{-3} \text{ sec} \times -0.693 \approx 0.3465 \text{ sec} \approx 346.5 \text{ m sec}$$

end

۴۹



حل نمونه سوال آسمان. فصل الکتر

حل سوال ۴: الف: جریان الکتریکی چقدره؟
بازدن کلید که در سیم مدار به حالت پایدار، الکتر
مانند یک سیم معمولی داخل عمل می‌کنه.

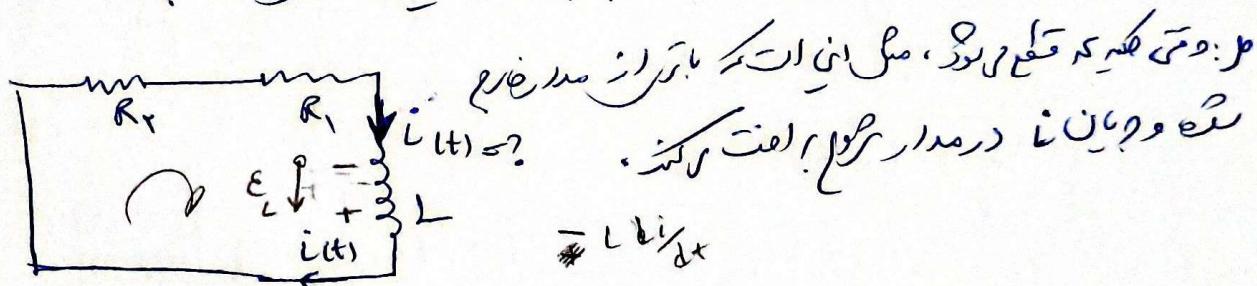
$$\text{حالت پایدار: } E - i_1 R_1 = 0 \rightarrow i_1 = \frac{E}{R_1} \quad \text{و} \quad i = i_1 + i_2 = E \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$E - i_2 R_2 = 0 \rightarrow i_2 = \frac{E}{R_2}$$

از انرژی ذخیره شده در الکتر (در حالت پایدار مدار، یا به ازای الکتر عبور می‌کنه)

$$U_B = \frac{1}{2} L i_1^2 = \frac{1}{2} L \left(\frac{E}{R_1} \right)^2$$

ب: اگر کلید را قطع کنیم، جریان مدار به ازای t و در الکتر چقدر می‌ماند؟



$$\text{قانون ولت: } -i R_2 - i R_1 + L \frac{di}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{di}{i(R_1 + R_2)} = \frac{dt}{L}$$

$$\int_{i_1}^i \frac{di}{i(R_1 + R_2)} = \int_0^t \frac{dt}{L} \rightarrow \frac{1}{R_1 + R_2} [\ln i - \ln i_1] = \frac{t}{L}$$

$$\ln \frac{i}{i_1} = - \frac{(R_1 + R_2)t}{L} \Rightarrow \boxed{i(t) = i_1 e^{-\frac{(R_1 + R_2)t}{L}}}$$

$$i = \frac{E}{R_1} e^{-\frac{(R_1 + R_2)t}{L}} \quad (i < i_1)$$

ج: انرژی تلف شده در مدار R_1 ، R_2 و در الکتر چقدره؟

$$P = Ri^2 \quad \text{توان تلف شده در مدار}$$

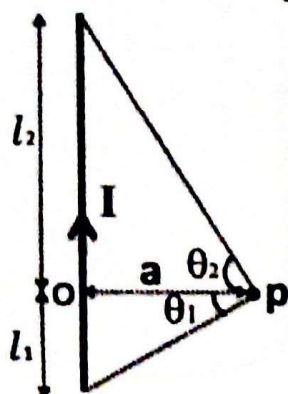
$$\frac{dU}{dt} = P \Rightarrow dU = P dt \Rightarrow \int_0^{\infty} dU = \int_0^{\infty} P dt$$

توان تلف شده

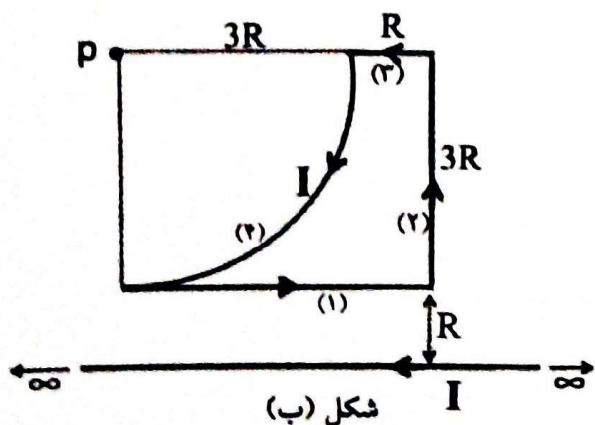
۳. الف) مطابق شکل (الف)، یک سیم مستقیم با طول محدود، حامل جریان I است. با استفاده از قانون بیوساوار، میدان مغناطیسی را در نقطه p که در فاصله a از سیم قرار دارد، برحسب l_1 و l_2 حساب کنید.

ب) مطابق شکل (ب)، یک سیم مستقیم طویل حامل جریان I در فاصله R ، از یک حلقه بسته حامل جریان I قرار گرفته است. اندازه و جهت میدان مغناطیسی حاصل از سیم طویل و قسمت‌های مختلف حلقه بسته ((۱)، ((۲)، ((۳) و ((۴) را به طور جداگانه، در نقطه p به دست آورید. (پاسخ‌ها را برحسب I و $\mu_0 R$ بنویسید).

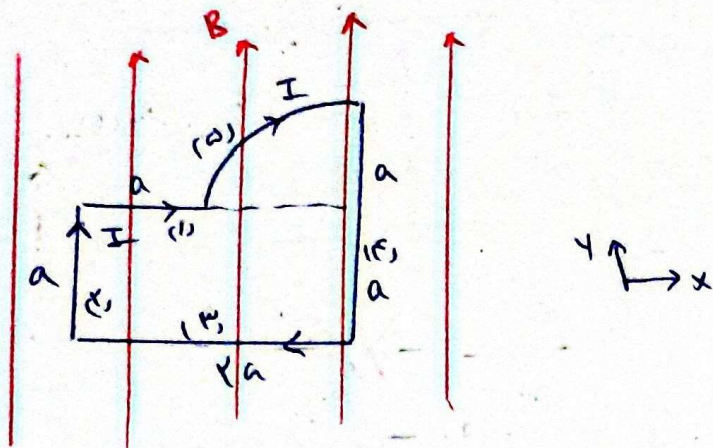
پ) با استفاده از محاسبات بخش (ب)، اندازه و جهت میدان مغناطیسی برآیند را در نقطه p بیابید. (۱۰ نمره)



شکل (الف)



شکل (ب)



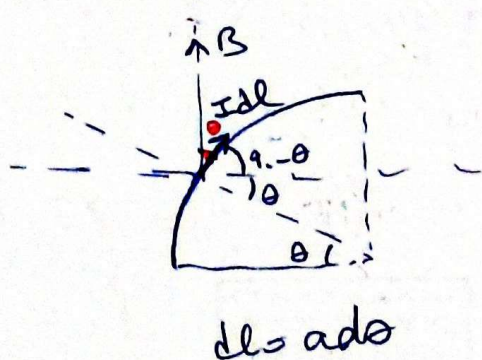
$$\vec{F}_{B(1)} = I \vec{dl} \times \vec{B} \rightarrow |F_{(1)}| = I a B \sin 90^\circ = I a B \quad (\hat{k}) \quad \text{جزء 3}$$

$$F_{(2)} = I (a) B \sin 0 = 0$$

$$F_{(3)} = I (a) B \sin 90^\circ = I a B \quad (\hat{x}) \quad (-\hat{k})$$

$$F_{(4)} = I (a) B \sin 0 = 0$$

$$F_{(a)} = ?$$



$$d\vec{F} = I d\vec{l} \times \vec{B} \rightarrow |dF| = I dl B \sin \theta$$

جزء 4

$$\begin{aligned} F &= \int dF \\ &= \int I (a d\theta) B \sin \theta \\ &= I a B \int_0^{\pi} \sin \theta d\theta = I a B (-\cos \theta) \Big|_0^{\pi} \\ &= I a B (\hat{k}) \quad \text{جزء 5} \end{aligned}$$

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \dots + \vec{F}_a$$

$$= 0$$

$$\vec{\mu} = I \vec{A}$$

$$= I L a \times a + \frac{\pi a^2}{4} = I (a^2) \left(r + \frac{\pi}{4} \right) \quad (\hat{x})$$

1: نیرو بر این مدار در بر صفحه؟

2: گستره در صفحه چقدر است؟