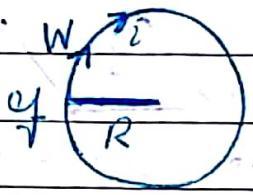
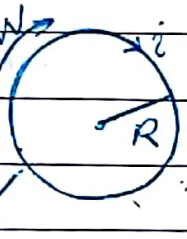
Subject:
Year: Month: Day:

مثال:

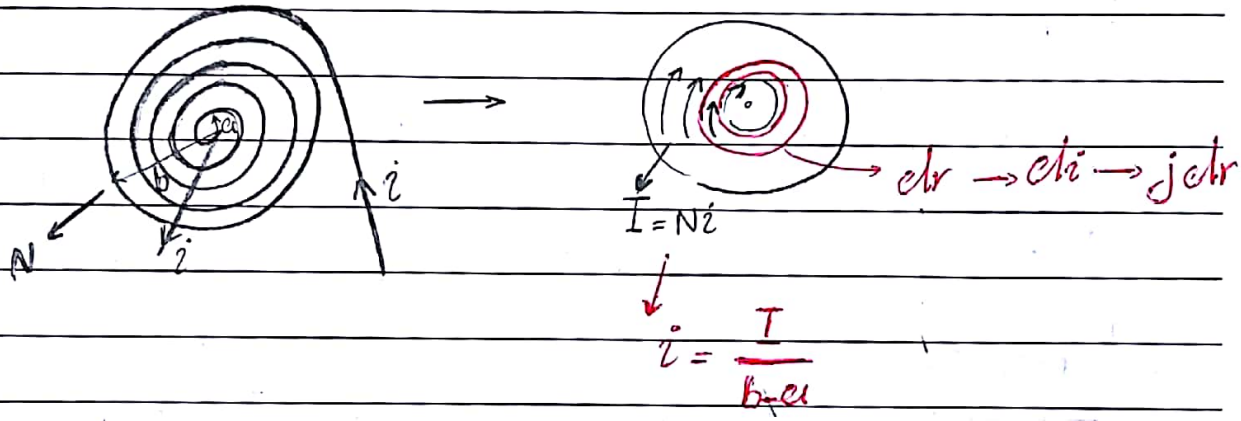


$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{q}{T}$$



$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{\lambda \ell}{T} = \frac{\lambda 2\pi r}{T}$$

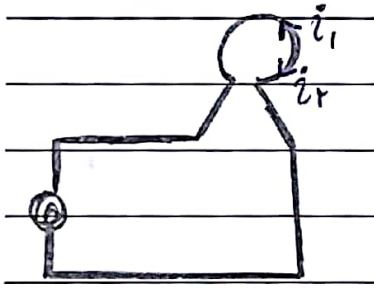
$\lambda \left(\frac{C}{m}\right)$



$$i = \frac{T}{b-a}$$

قانون القای فاراده:

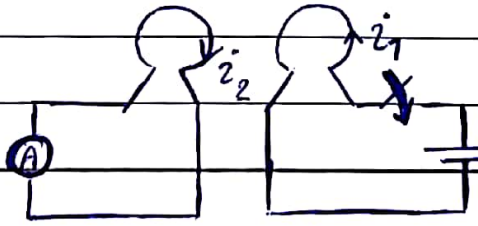
ولتاژ دو سر آهنربا ثابت و تغییر میدان مغناطیسی برحسب زمان ← ایجاد جریان الکتریکی ← تغییر میدان مغناطیسی



نزدیک کردن آهنربا به حلقه: i_1

دور " " " " : i_2

تغییر میدان مغناطیسی با آهنربا:



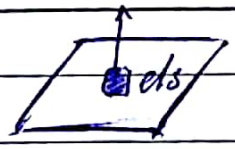
تغییر میدان مغناطیسی با حلقه:

AIDIN

Scanned by CamScanner

Subject:
Year: Month: Day:

تعریف شار مغناطیسی: $\Phi_B = \oint_S \vec{B} \cdot d\vec{s}$ ، $1\,wb = 1\,T \cdot 1\,m^2$

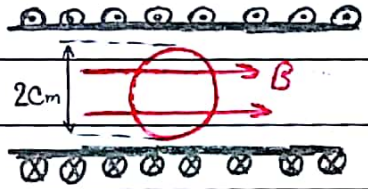


$\int \vec{E} \cdot d\vec{\ell} = \mathcal{E}_{ind} = -\frac{N d\Phi_B}{dt}$

N: تعداد حلقه‌هایی که emf القایی در آن‌ها برابر است.
N حلقه در یک موقعیت باشند.

↳ induction القایی

مثال: یک سیم‌لوله‌ی دارای ۲۰۰ دور در هر cm و حامل جریان 1.5A است. قطر این سیم‌لوله 3cm است. این سیم‌لوله در مرکز یک سیم‌لوله‌ی دیگر به طول 100cm و قطر 2cm قرار می‌گیرد به طوری که B در مرکز سیم‌لوله‌ی بیرونی بر سیم‌لوله‌ی داخلی عمود است. جریان سیم‌لوله‌ی بیرونی با آهنگ ثابت از 1.5A به -1.5A در 0.05s تغییر می‌کند. emf القایی در سیم‌لوله‌ی داخلی چقدر است؟



$\mathcal{E} = N \frac{d\Phi_B}{dt}$ ، $\Phi_B = \oint_S \vec{B} \cdot d\vec{s} =$

$\oint_S B\,ds \underbrace{\cos 0^\circ}_{1} = B \oint_S ds = B\pi r^2$

$B = \mu_0 n i$

$\Phi_B = \mu_0 n i \cdot \pi r^2 = (4\pi \times 10^{-7})(200 \times 10^{2})\, i\, (\pi \times (0.01)^2)$

$\mathcal{E} = N \frac{d}{dt}(\mu_0 n i s) = N \mu_0 n s \frac{di}{dt}$ ، i یکنواخت $\rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{1.5 - (-1.5)}{0.05}$

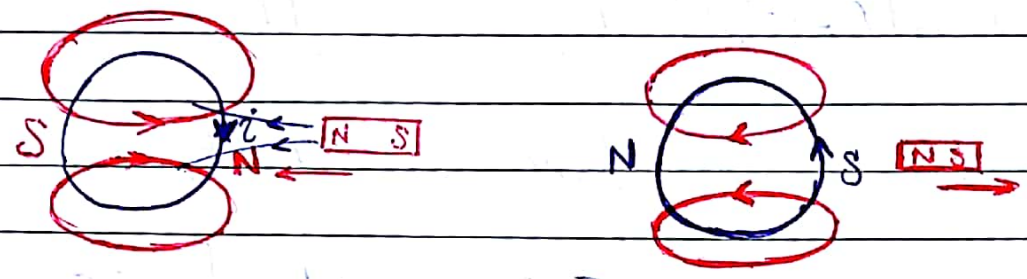
$\mathcal{E} = 48 \times 10^{-3}\,V$

AIDIN

Scanned by CamScanner

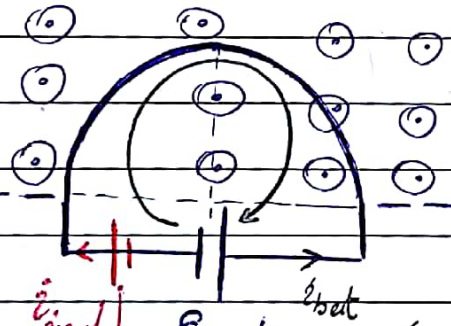
Subject:
Year: Month: Day:

قانون لنز: جهت جریان در حلقه همواره به گونه‌ای است که با تغییر شار مغناطیسی مخالفت می‌کند.



مثال: یک حلقه‌ی رسانا شامل یک نیم‌دایره به شعاع $r = 0.2m$ و دو بخش مستقیم افقی است. نیم‌دایره درون میدان مغناطیسی یکنواخت B که جهت آن به سمت خارج نیم‌صفحه‌ی دایره است قرار دارد. بزرگی این میدان با رابطه‌ی $B(t) = 2t^2 + 2t + 3$ داده شده است. که B بر حسب T و t بر حسب ثانیه s است. یک باتری با $\mathcal{E}_{bat} = 2V$ مطابق شکل به حلقه متصل شده است. مقاومت حلقه 2Ω است.

الف) بزرگی و جهت نیروی محرکه‌ی القایی در لحظه $t = 10s$ چقدر است؟



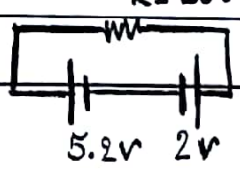
$$\Phi_B = \oint_S \vec{B} \cdot \vec{dS} = B \oint_S dS = B\left(\frac{\pi r^2}{2}\right)$$

$$\mathcal{E}_{inel} = \frac{d\Phi_B}{dt} = \left(\frac{\pi r^2}{2}\right)\left(\frac{dB}{dt}\right) =$$

$$\left(\frac{\pi r^2}{2}\right)(8t + 2) \quad \text{الف)} \quad \mathcal{E}_{inel}(1.5) = \frac{3.14 \times 0.04}{2}(82) = 5.2V$$

ب) جریان حلقه در $t = 10s$ چقدر است؟

$$i_{حلقه} = \frac{V_{eq}}{R} = \frac{(5.2 - 2)V}{2\Omega} = \frac{3.2}{2} = 1.6\,A$$



AIDIN

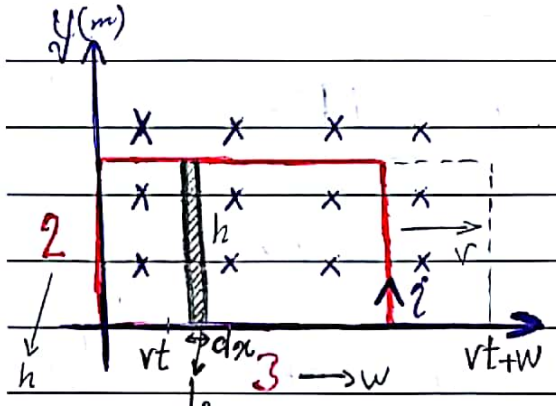
Scanned by CamScanner

تغییر با زمان ← تغییر با مکان

Subject:
Year: Month: Day:

مثال: یک حلقه‌ی رسانا داخل یک میدان مغناطیسی ناشناخت و صفحه‌ی $\vec{B}$ قرار گرفته که عمود بر صفحه‌ی شکل و به داخل است. بزرگی میدان با $B = 4t^2x^2$ داده شده است که B برحسب T و x برحسب متر و t ثانیه است. پهنای حلقه برابر با $w = 3m$ و بلندی آن $h = 2m$ است.

بزرگی و جهت emf القایی در $t = 0.1s$؟



$$\Phi_B = \oint_S \vec{B} \cdot e\vec{l}s$$

$\theta = 0^\circ$ or 180° → بزرگی‌اش Φ_B مهم است.

$$\rightarrow \Phi_B = \int 4t^2x^2 (h\,elx) = 4t^2h \int_0^w x^2 elx$$

$$= 4t^2h \frac{w^3}{3} = 4t^2 \cdot 2 \frac{3^3}{3} = 72t^2 \qquad \varepsilon_{inel} = \frac{d\Phi_B}{dt} = 72 \cdot 2t =$$

$$144t \rightarrow \varepsilon_{inel}(0.1) = 14.4V$$

حال در این مثال: (A) میدان مغناطیسی در همان فضا وجود دارد و حلقه را با سرعت v به سمت راست می‌بریم. Φ_B چقدر است؟

$$\Phi_B = \int \vec{B} \cdot e\vec{l}s = 4t^2h \int_{vt}^{w+vt} x^2 elx$$

(B) اگر خارج حلقه میدان صفر باشد و حلقه را با سرعت v به سمت راست حرکت دهیم، Φ_B چقدر است؟

$$\Phi_B = 4t^2h \int_{vt}^{w} x^2 elx \rightarrow 0 < vt < w$$

اگر $vt > w$ آن‌گاه $B = 0$ پس $\Phi_B = 0$

AIDIN

Scanned by CamScanner