Subject:
Year. Month. Date. ( )

فصل دهم «القا و القاوری»

دو آزمایش ساده که توسط فاراده انجام گرفت نشان داد میدان مغناطیسی هم می‌تواند تولید جریان الکتریکی کند.

آزمایش اول فاراده:

فاراده مشاهده کرد که با حرکت آهنربا نسبت به حلقه عقربه گالوانومتر منحرف می‌شود

← بودن وجود باتری در مدار، جریان الکتریکی القا می‌شود.

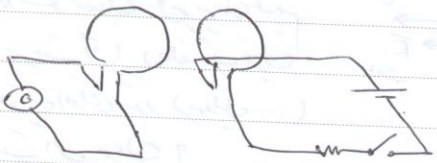
حرکت سریعتر ← جریان بیشتر

جهت جریان بستگی به جهت حرکت آهنربا و قطبش آهنربا دارد.

آزمایش دوم:

در آزمایش دوم به جای آهنربا از یک مدار دیگر شامل باتری و مقاومت و حلقه استفاده کرد.

هنگام تقطع و وصل کلید در مدار اول، جریان الکتریکی در مدار دوم القا می‌شود.



(۲) (۱)

نتیجه: با تغییر شار میدان مغناطیسی (تعداد خطوط میدان گذرند، از واحد سطح) از حلقه، جریان الکتریکی (نیروی محرکه القایی) در آن القا می‌شود.

شار مغناطیسی: $\Phi_B = \int \vec{B} \cdot d\vec{A}$ $(\Phi_E = \int \vec{E} \cdot d\vec{A})$

اگر $B \perp A \rightarrow \Phi = BA$ $(T \cdot m^2 \equiv wb$ وبر$)$

P4PCO

Subject:
Year. Month. Date. ( )

قانون القای ناراده :

$$\mathcal{E} = -N \frac{d\Phi_B}{dt}$$

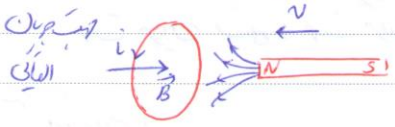
نیروی محرکهٔ القایی

قانون لنز

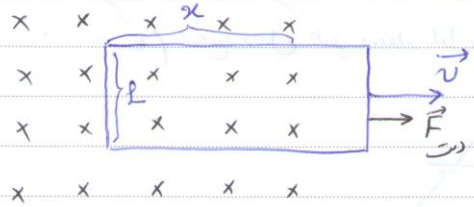
N : تعداد دورهای پیچه

قانون لنز : جهت نیروی محرکه القایی (جریان القایی) را تعیین می‌کند.

← جریان القایی در جهتی ایجاد می‌شود که میدان مغناطیسی ناشی از آن با تغییر شار مغناطیسی مخالفت کند.



القا و تبدیل انرژی



اگر حلقه ای را از میدان مغناطیسی درون‌سو مطابق شکل بیرون بکشیم (با سرعت $\vec{v}$) در حلقه یک جریان القایی ایجاد می‌شود (به دلیل ...) جهت این جریان ؟

در حل این گونه مسائل تبدیل انرژی القایی می‌باشد :

اگر سرعت $\vec{v}$ ثابت باشد :

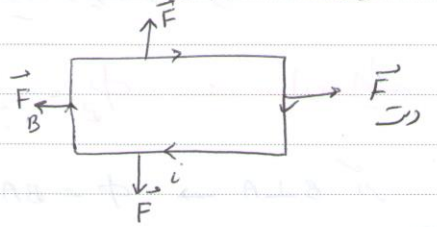
$$\vec{F}_{دست} = -\vec{F}_B$$

$$F_B = i\vec{l} \times \vec{B}$$

$$= i l B$$

$$i = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{d\Phi/dt}{R}$$

مقاومت حلقه



PaPCO

Subject :

Year . Month . Date . ( )

$$\mathcal{E} = \frac{d\Phi}{dt} \qquad \Phi = BA = B\ell x \rightarrow \frac{d\Phi}{dt} = B\ell \frac{dx}{dt} = B\ell v$$

$$\rightarrow i = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{B\ell v}{R}$$

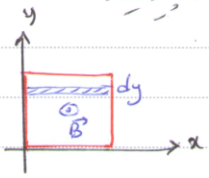
$$\rightarrow F = i\ell B = \left(\frac{B\ell v}{R}\right)\ell B = \frac{B^2\ell^2 v}{R}$$

توان انجام کار $\rightarrow P = Fv = \frac{B^2\ell^2 v}{R} v = \frac{B^2\ell^2 v^2}{R}$ (1)

آهنگ تولید انرژی گرمایی در حلقه $\rightarrow P = i^2 R = \left(\frac{B\ell v}{R}\right)^2 R = \frac{B^2\ell^2 v^2}{R}$ (2)

(1) = (2) $\Rightarrow$ کار انجام شده روی حلقه تماماً به انرژی گرمایی در حلقه تبدیل می‌شود.

مثال: در شکل زیر یک حلقه سیم مربعی به طول ضلع a در یک میدان مغناطیسی بروننو قرار دارد. تصور کنید بزرگی میدان با رابطه $B = 4t^2 y$ داده شده است. در $t = 2s$، بزرگی و جهت نیروی محرکه القا شده در حلقه را پیدا کنید.



میدان هم با زمان و هم با مکان تغییر می‌کند. $B = 4t^2 y$

$$\mathcal{E} = \frac{d\Phi}{dt} \qquad \Phi = \int \vec{B} \cdot d\vec{A}$$

$$\Phi = \int (4t^2 y)\hat{k} \cdot (a\,dy)\hat{k} = 4t^2 a \int_0^a y\,dy = 4t^2 a \frac{y^2}{2}\Big|_0^a$$

$$= 4t^2 a\left(\frac{a^2}{2}\right) = \underline{2t^2 a^3}$$

$$\frac{d\Phi}{dt} = \frac{d(2t^2 a^3)}{dt} = \underline{4t a^3} \qquad t = 2s \Rightarrow \mathcal{E} = 4a^3(2) = \underline{8a^3\ V}$$

جهت نیروی محرکه القایی: ساعتگرد (با پرمانان لنز)

P4PCO