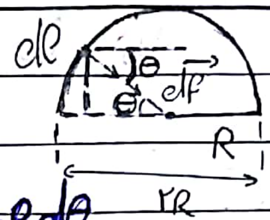
Subject:
Year: Month: Day:

$\rightarrow \vec{F}_B = \int d\vec{F}_B = \int i\,dl\,B(-\hat{r})$



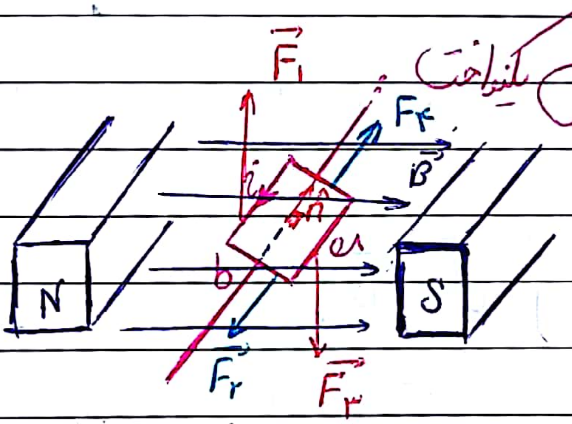
$= \hat{x}\underbrace{\int i\,dl\,B\cos\theta}_{\text{صفر} \leftarrow \text{تقارن}} - \hat{y}\int i\,dl\,B\sin\theta \xrightarrow{dl = R\,d\theta} \vec{F}_B = -\hat{y}\,iRB\int_0^{\pi}\sin\theta\,d\theta$

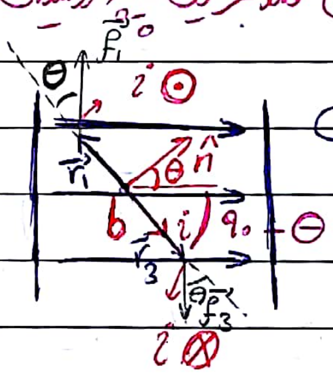
$= -\hat{y}\,iRB \times 2 = -2iRB\hat{y} = -2RiB\hat{y}$

پس اگر B یکنواخت باشد می‌شود از تصویر صفحه در نظر خصوصش سرو ببرد. (i هم ثابت)

$\rightarrow \vec{F} = \int i\,d\vec{l}\times\vec{B} = \underset{\text{ثابت}}{i}\Big(\underbrace{\int d\vec{l}}_{2R\hat{x}}\Big)\times\underset{\text{بردار ثابت}}{\vec{B}} = -i2RB\hat{y}$

نیروی مغناطیسی وارد بر یک پیچه در میدان مغناطیسی یکنواخت:





بردار یکه عمود بر سطح پیچه: $\hat{n}$ تعریف

$|\vec{F}_3| = |\vec{F}_1| = iaB\sin 90$

۹۰: زاویه بین نرمال ضلع شامل a و میدان B است.

$|\vec{F}_4| = |\vec{F}_2| = ibB\sin(90-\theta)$ ← نیروی خنثی، عدم گردش

گشتاور: $\vec{\tau}_1 = \vec{r}_1\times\vec{F}_1 = \left(\frac{b}{2}\right)iaB\sin\theta \otimes$

AIDIN $\vec{\tau}_3 = \vec{r}_3\times\vec{F}_3 = \left(\frac{b}{2}\right)iaB\sin\theta \otimes$

Subject:
Year: Month: Day:

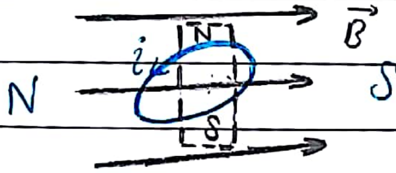
$$\vec{\tau}' = \vec{\tau}_1 + \vec{\tau}_3 = i a b B \sin\theta \otimes$$

برای N تا حلقه در $\vec{\tau}' = N i \underbrace{ab}_{A} B \sin\theta \otimes$ → A مساحت شکل داده شده (پیچه، دایره و ...)

تعداد N دور : $\vec{\tau} = \vec{\tau}_1' + \vec{\tau}_2' + \cdots + \vec{\tau}_n'$

تعریف : گشتاور مغناطیسی $\vec{\mu} = i A \hat{n}$ پس $\vec{\tau} = N\vec{\mu} \times \vec{B}$ برای N دور

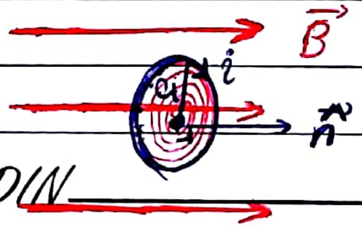
N دور : $\vec{\mu}_{کل} = \vec{\mu}_1 + \vec{\mu}_2 + \cdots + \vec{\mu}_N$



انرژی لازم جهت جابجایی بردار $\hat{n}$ از $-\frac{\pi}{2}$ تا α $\Rightarrow W = \int_{\frac{\pi}{2}}^{\alpha} \tau \, d\theta = \int_{\frac{\pi}{2}}^{\alpha} N i A B \sin\theta' \, d\theta'$

$$= \underbrace{N i A B}_{\mu} \int_{\frac{\pi}{2}}^{\alpha} \sin\theta' \, d\theta' = \mu B \left(-\cos\theta'\right)\Big|_{\frac{\pi}{2}}^{\alpha} = -\vec{\mu}\cdot\vec{B}$$

مثال : یک پیچه دایره‌ای با N دور دارای شعاع مؤثر a و جریان i است. چه‌قدر کار لازم است تا این پیچه در میدان خارجی $\vec{B}$ از وضعیت $\theta = 0$ تا $\theta = \pi$ برسد؟

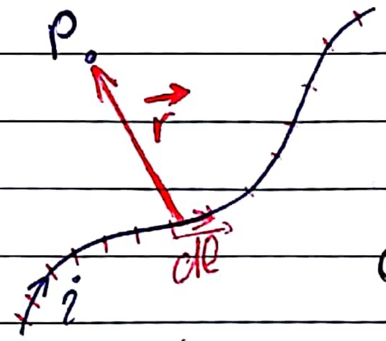


AIDIN

۴۰

Subject:
Year: Month: Day:

رابطه میدان مغناطیسی ناشی از سیم حامل جریان:

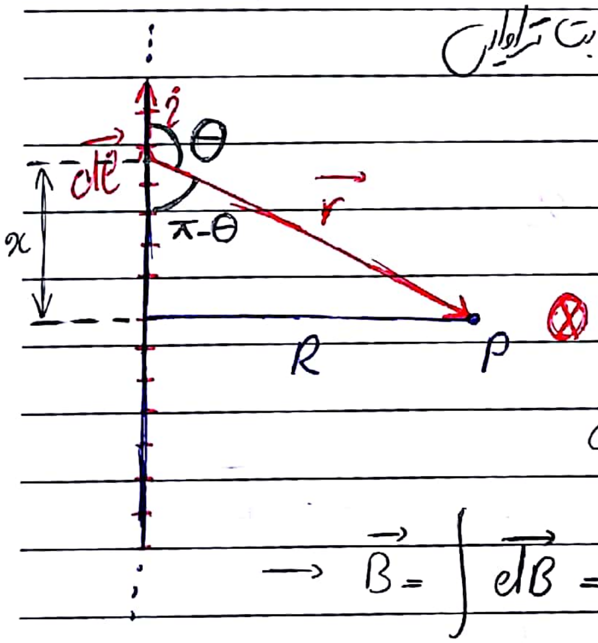


قانون بیوساوار:

$$\overrightarrow{dB} = \frac{\mu_0 i}{4\pi} \frac{\overrightarrow{dl}\times\vec{r}}{r^3} \longrightarrow \frac{\overrightarrow{dl}\times\hat{r}}{r^2}$$

$$\vec{B} = \int \overrightarrow{dB} \longrightarrow \mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\ \frac{T.m}{A}$$

ثابت تراوایی



میدان ناشی از سیم بار طویل:
بی‌نهایت

$$\overrightarrow{dB} = \frac{\mu_0 i}{4\pi}\frac{\overrightarrow{dl}\times\vec{r}}{r^3} = \frac{\mu_0 i}{4\pi}\frac{dl\, r \sin\theta}{r^2}$$

$$\longrightarrow \vec{B} = \int \overrightarrow{dB} = \otimes \int \frac{\mu_0 i}{4\pi}\frac{\sin\theta}{r^2}\, dl \longrightarrow dx \quad \text{I}$$

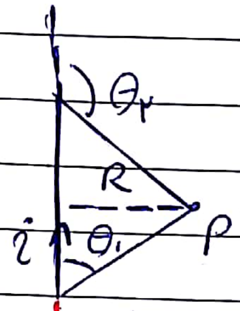
$$r = \frac{R}{\sin(\pi-\theta)} \qquad x = R\cot(\pi-\theta) \rightarrow dx = R\frac{1}{\sin^2(\pi-\theta)}\, d\theta$$

$$\longrightarrow dx = \frac{R\, d\theta}{\sin^2\theta} \longrightarrow \text{I}: \vec{B} = \otimes \frac{\mu_0 i}{4\pi}\int \frac{\sin\theta}{\frac{R^2}{\sin^2\theta}} \frac{R\, d\theta}{\sin^2\theta} =$$

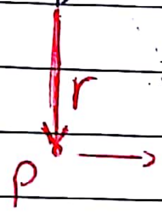
AIDIN

Subject:
Year: Month: Day:

$$\otimes \frac{\mu_0 i}{4\pi R}\int_0^{\pi} \sin\theta \, d\theta = \otimes \frac{\mu_0 i}{2\pi R}$$



$$\longrightarrow \vec{B} = \frac{\mu_0 i}{4\pi R}\left(\cos\theta_1 - \cos\theta_2\right)$$



$\longrightarrow \vec{B} = 0$

AIDIN