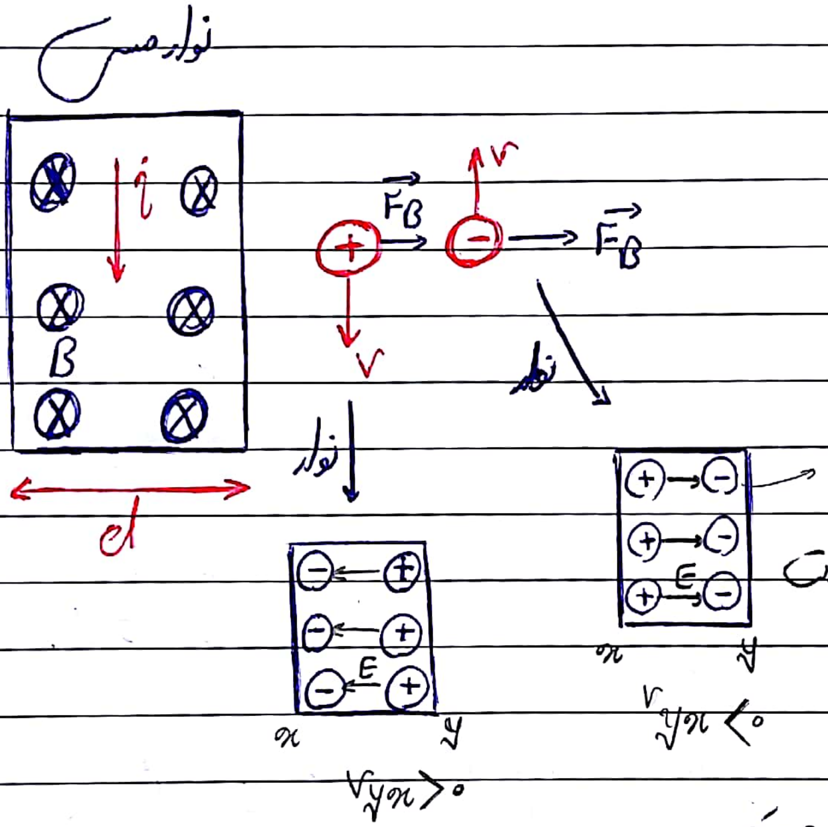
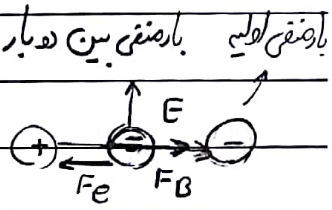
Subject: آزمایش ۲
Year: Month: Day:

$F_e = F_B \longrightarrow qE = qvB \longrightarrow v = \frac{E}{B}$

$\longrightarrow \Delta y = \frac{qE}{m}\frac{x^2}{2(\frac{E}{B})^2} \Rightarrow \frac{q}{m} = 2\Delta y \frac{E}{B^2 x^2}$

آزمایش هال :





تا زمانی حرکت بار منفی اولیه به سمت راست ادامه پیدا می‌کند که $F_B = F_e$ شود.

$F_B = F_e \longrightarrow$

$evBd = eEd \longrightarrow$

$vBd = V_{yx}$

$\frac{j}{ne} = \frac{i}{neA} \longrightarrow d$

$\longrightarrow V_{yx} = vBd = \frac{j}{ne}Bd = \frac{iB}{ne}$

مثال: رسانای متحرک در میدان مغناطیسی

یک مکعب فلزی توپر به ضلع $d = 1.5cm$ در جهت $\hat{j}$ با سرعت $\vec{v}$ به بزرگی $4 m/s$ در

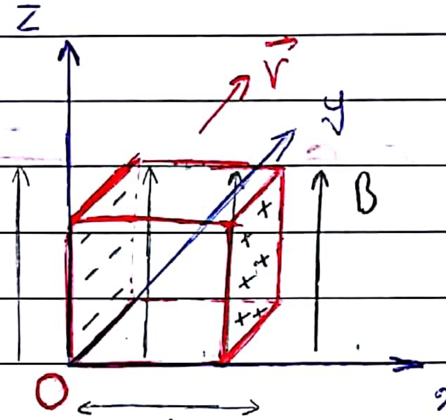
AIDIN

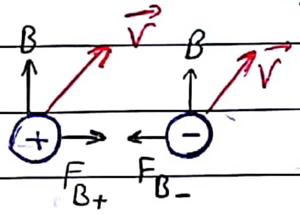
Scanned by CamScanner

Subject:
Year: Month: Day:

~~حرکت ات، در نظر بگیرید، در این محیط یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی 0.05T~~
~~در جهت $\hat{z}$ وجود دارد، بین کدام دو صفحه و چه اختلاف پتانسیل الکتریکی ای ایجاد می شود؟~~

دو صفحه ی موازی صفحه ی yoz



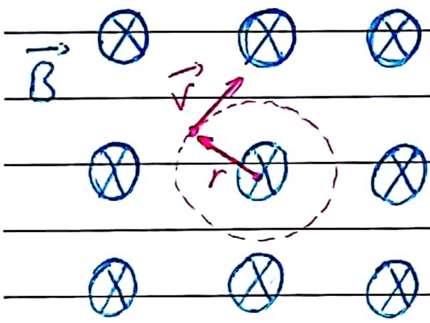


$$V_{yoz} = vBel = ۴\, m/s \times 0.05\, T \times 1.5\times10^{-۲}\, m = 3\, mV$$

l (فاصله بین بارهای مثبت و منفی)

بارهای در حال دوران:

$$F = q\,\vec{v}\times\vec{B}$$



$$F = ma = m\frac{v^۲}{r} \xrightarrow{\Theta=۹۰^\circ} qvB = m\frac{v^۲}{r}$$

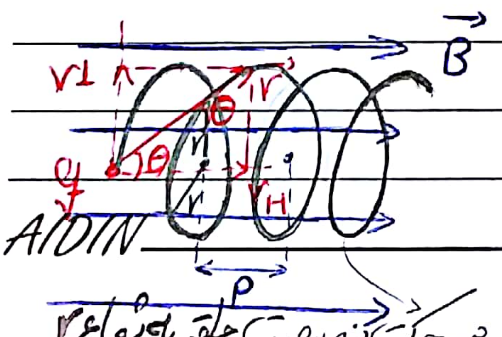
(v: خطی)

$$\rightarrow r = \frac{mv}{qB}$$

$$W = \frac{۲\pi}{T}, \quad v = \frac{۲\pi r}{T}$$

(T: مدت زمان یک دور کامل — v: خطی)

$$\rightarrow W = \frac{۲\pi}{\frac{۲\pi r}{v}} = \frac{v}{r} = \frac{v}{\frac{mv}{qB}} = \frac{qB}{m}, \quad T = \frac{۲\pi m}{qB}$$



$$\vec{v} = \vec{v}_H + \vec{v}_\perp \qquad \begin{cases} \vec{v}_H = v\cos\Theta \\ \vec{v}_\perp = v\sin\Theta \end{cases}$$

$$\vec{F}_B = q\,\vec{v}\times\vec{B} = q(\vec{v}_H + \vec{v}_\perp)\times\vec{B} =$$

Θ: زاویه ی بین بردار $\vec{v}$ و میدان $\vec{B}$

Scanned by CamScanner

Subject:
Year: Month: Day:

$$q\,(\underbrace{\vec{V}_H \times \vec{B}}_{0} + \vec{V}_\perp \times \vec{B}) = qVB\sin\theta$$

شعاع حلقه $r = \dfrac{mV_\perp}{qB} = \dfrac{mV\sin\theta}{qB}$

(مسافتی که) گام پیچ $P = vt = V_H T = VT\cos\theta = V\cos\theta\,\dfrac{2\pi m}{qB}$

ذره طی یک دور کامل به سمت جلو (راستای میدان B) حرکت می‌کند

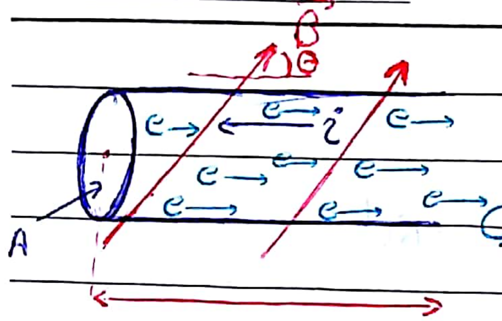
تمرین: $B = 0.15T$ در جهت مثبت محور xها، پروتونی با بار $1.6\times10^{-19}C$ با سرعت $8\times10^{6}\,m/s$

با زاویه 30° نسبت به B پرتاب می‌شود. $m = 1.67\times10^{-27}kg$. شعاع مسیر مارپیچ و گام پیچ؟

ans: $r = 0.287m$, $P = 3.03$

Scanned by CamScanner

Subject:
Year: Month: Day:



نیروی وارد بر سیم حامل جریان:

نیروی وارد بر هر بار متحرک: $\vec{F}_B = q\vec{v}\times\vec{B} = -e\vec{v}_d \times \vec{B} = \frac{\vec{j}}{n}\times\vec{B}$

$\vec{v}_d = \left(-\frac{\vec{j}}{ne}\right)$

سرعت سوق در خلاف جهت $\vec{j}$ است $\hat{e}$

N: تعداد e های آزاد موجود در طول L از رسانا

$\vec{F} = \sum \vec{f}_e = N\frac{\vec{j}}{n}\times\vec{B} = \ell A\vec{j}\times\vec{B} = i\vec{\ell}\times\vec{B}$

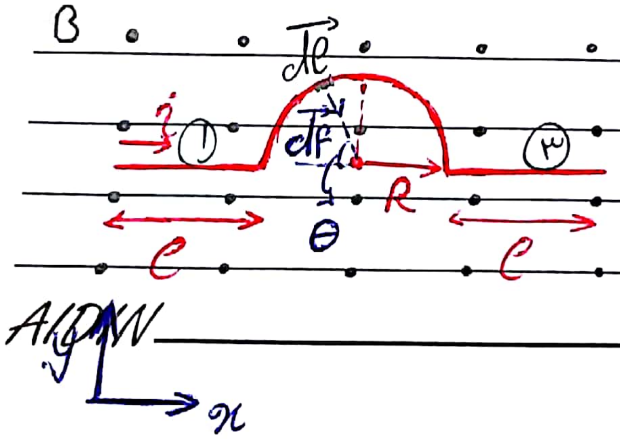
$\underbrace{\ell A\vec{j}}_{\vec{\ell}\, i}$

$N = n(A\ell)$ ← n: چگالی الکترون‌های آزاد

$\vec{\ell}$: اندازه آن برابر با طول سیم و جهت آن، جهت چگالی جریان

در حالت کلی: $\vec{F}_B = \int d\vec{F}_B = \int i\, d\vec{\ell}\times\vec{B}$

مثال: یک سیم حامل جریان $\vec{i}$ مطابق شکل خم شده است و در میدان مغناطیسی یکنواخت B که جهت آن به طرف خارج صفحه ⊙ است قرار گرفته. نیروی وارد بر سیم را محاسبه کنید.



$F_1 = F_3 = i\vec{L}\times\vec{B} = i\ell B\sin 90 = i\ell B(-\hat{j})$

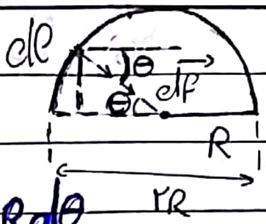
$d\vec{F}_B = i\,d\vec{\ell}\times\vec{B} = i\,d\ell B\sin 90\,(-\hat{r})$

Scanned by CamScanner

۵۸

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 منحنی در زیر خودش سود برد. (i هم ثابت)

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

AIDIN

Scanned by CamScanner