Subject:
Year. Month. Date. ( )

فصل ۸ « میدان‌های مغناطیسی »

منشأ میدان مغناطیسی چیست؟

۱- جریان الکتریکی (بارهای الکتریکی متحرک)

۲- ذرات بنیادی (الکترون‌ها) ← دارای میدان مغناطیسی ذاتی

← چنین قراردادی، نهاد در داده انواع مختلفی از مواد مغناطیسی را ایجاد می‌کند.

تعریف میدان مغناطیسی $\vec{B}$

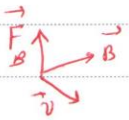
میدان مغناطیسی را با اثر نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار متحرک تعریف می‌کنیم.

بنابراین:
$\vec{F}_B \propto q$
$F_B \propto v \sin\varphi$
$F_B \propto B$

$\Rightarrow B = \frac{F_B}{|q| v}$

$\vec{B}$ در امتداد راستایی قرار دارد که نیروی وارد بر ذره صفر است.

به صورت برداری → $\vec{F}_B = q\,\vec{v} \times \vec{B}$



نکته: علامت بار q در جهت $\vec{F}_B$ مؤثر است.
جهت نیرو از قاعده دست راست مشخص می‌شود.

$|\vec{F}_B| = |q| v B \sin\varphi$ $\quad$ φ: زاویه بین $\vec{v}$ و $\vec{B}$

توجه: با توجه به رابطه فوق، $\vec{F}_B$ بر $\vec{v}$ و $\vec{B}$ عمود است.

← $\vec{F}_B$ مؤلفه‌ای در امتداد $\vec{v}$ ندارد

← پس نمی‌تواند سرعت ذره (انرژی جنبشی ذره) را تغییر دهد

اما: جهت حرکت ذره را می‌تواند تغییر دهد

↓

می‌تواند به ذره شتاب بدهد

P4PCO

Subject:

Year. Month. Date. ( )

یکای $\vec{B}$: تسلا (T)

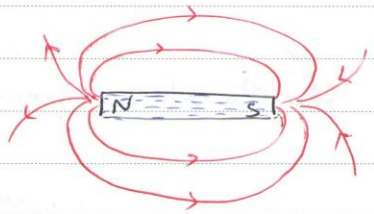
$$1\,T = 1\,\frac{N}{C \cdot m/s} = 1\,\frac{N}{A \cdot m}$$

$1\,T = 10^4\,G$ یکای B در سیستم cgs : گاوس (G)

میدان مغناطیسی زمین = 1 G

" " داخل آهن = 10 T

خطوط میدان مغناطیسی



تعاریف خطوط میدان الکتریکی و مغناطیسی چیست؟

میدان های متعامد

↳ کشف الکترون (آزمایش تامسون ، لامپ پرتو کاتدی)

↳ اثر هال

ذره باردار در حال حرکت

(عمود بر میدان)

اگر یک ذره باردار وارد یک میدان مغناطیسی شود چه حرکتی خواهد داشت؟

نیروی $\vec{F}_B$ که بر ذره $\vec{v}$ عمود است مانند یک نیروی مرکز گرا عمل می‌کند

↓

حرکت دایره‌ای

$$F_B = m\frac{v^2}{r} = |q|vB$$

$$\Rightarrow \boxed{r = \frac{mv}{|q|B}}$$

شعاع حرکت دایره‌ای

PAPCO

Subject:
Year. Month. Date. ( )

دورهٔ تناوب حرکت دایره‌ای

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi}{v}\,\frac{mv}{|q|B} = \frac{2\pi m}{|q|B}$$

مستقل از سرعت ذره است

$$f = \frac{1}{T} = \frac{|q|B}{2\pi m} \quad , \quad \omega = 2\pi f = \frac{|q|B}{m}$$

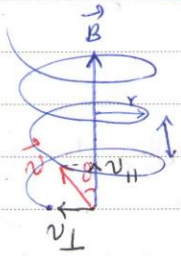
نکته : T , ω , f از سرعت ذره مستقل هستند.

ذرات سریعتر ← دایره های بزرگتر

مسیر مارپیچی :

اگر $\vec{v}$ بر میدان عمود نباشد و بنابراین مؤلفه‌ای در راستای $\vec{B}$ داشته باشد

حرکت آن دایره‌ای نخواهد بود. بلکه بصورت مارپیچ است.



در این صورت مؤلفه عمود بر میدان باعث حرکت دایره‌ای

و مؤلفه موازی با میدان یک حرکت یکنواخت ایجاد می‌کند.

چون $\vec{F}_B = q\vec{v}\times\vec{B} = 0$ ← نیروی مغناطیسی ← حرکت یکنواخت

$v_{//} = v\cos\theta$ → تعیین کننده گام مارپیچ

$v_\perp = v\sin\theta$ → " " شعاع "

نکته مهم : در هر دو حالت حل میدان متقاطعی یکنواخت فرض شده بود. اگر میدان $\vec{B}$ یکنواخت نباشد مسیر حرکت پیچیده‌تر خواهد شد. (شعاع متغیر)

P4PCO

Subject:

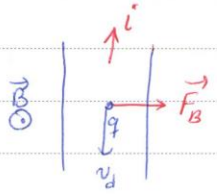
Year. Month. Date. ( )

نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان:

$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$ $\quad F = qvB\sin\varphi$

$= i\frac{\ell}{v_d} B v_d = i\ell B$

$(q = it = i\frac{\ell}{v_d})$



q: الکترون

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

$= i\vec{\ell} \times \vec{B}$

$\vec{\ell}$: برداری است در امتداد طول سیم و در جهت جریان

نکته: رابطه فوق فقط برای سیم مستقیم و میدان $\vec{B}$ یکنواخت قابل استفاده است.

اگر سیم مستقیم نباشد یا میدان یکنواخت نباشد:

$d\vec{F}_B = i\,d\vec{\ell} \times \vec{B}$ (از روش انتگرالی)

در نهایت روی کل سیم انتگرال گیری می‌شود.