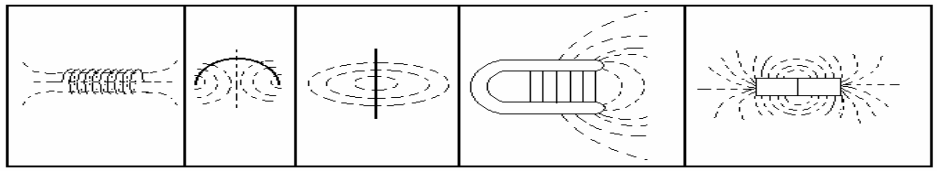
المجال المغناطيسي - حركة دقيقة مشحونة داخل مجال مغناطيسي

I – المجال المغناطيسي :

1- خطوط المجال المغناطيسي :

يحدث مغناطيس أو تيار كهربائي يجتاز موصلا في الفضاء المحيط به **مجالا مغناطيسيا** ، بوضع برادة الحديد في هذا المجال نحصل على شكل يسمى : **الطيف المغناطيسي** ، وهو يتكون من خطوط تسمى : **خطوط المجال المغناطيسي** .

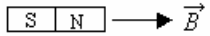
ملحوظة : إذا كانت خطوط المجال متوازية فيما بينها ، نقول أن **المجال منتظم** .



2- متجهة المجال المغناطيسي :

يتميز المجال المغناطيسي في كل نقطة من نقطه بمتجهة $\vec{B}$ تسمى **متجهة المجال المغناطيسي .**

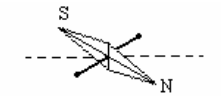
* الاتجاه : هو نفس الاتجاه الذي تأخذه إبرة ممغنطة ، وهو مماس لخط المجال المار من تلك النقطة.
* المنحى : - بالنسبة لمغناطيس : خارج من القطب الشمالي



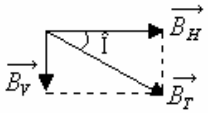
- بالنسبة لتيار كهربائي : يحدد حسب قاعدة ملاحظ أمبير أو قاعدة اليد اليمنى .

* الشدة : يمكن قياسها بواسطة جهاز : تسلاميتر ، وتكون وحدة القياس هي : تسلا (T) Tesla .

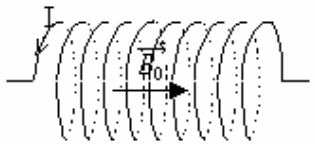
3- المجال المغناطيسي الأرضي :



- $\overrightarrow{B_T}$: متجهة المجال المغناطيسي الأرضي.
- $\overrightarrow{B_H}$: المركبة الأفقية .
- $\overrightarrow{B_V}$: المركبة الرأسية .
- $\hat{I}$: زاوية الميل .



ملحوظة : نسمي الخط الأفقي الذي يظم المتجهة $\overrightarrow{B_H}$: **خط الزوال المغناطيسي** .



4- المجال المغناطيسي داخل ملف لولبي :

نعتبر ملفا لولبيا طوله L ومكون من N لفة ، عندما يجتازه تيار كهربائي مستمر شدته I يكون المجال المغناطيسي داخله منتظم وشدته هي

$$B_0=\mu_0.n.I$$

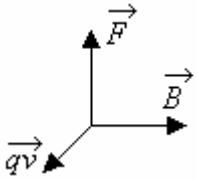
مع : - $\mu_0=4.\pi.10^{-7}SI$ نفاذية الفراغ.

- $n=\frac{N}{L}$ عدد اللفات في وحدة الطول.

II - حركة دقيقة مشحونة داخل مجال مغناطيسي منتظم :

1- القوة المغناطيسية :

تخضع كل شحنة q متجهة سرعتها $\vec{v}$ في نقطة من نقط مجال مغناطيسي متجهته $\vec{B}$ إلى قوة مغناطيسية (تسمى قوة لورونتز Lorentz) صيغتها : $\vec{F}=q.\vec{v}\wedge\vec{B}$



2- مميزات القوة المغناطيسية :

* الاتجاه : عمودي على المستوى المكون من $\vec{v}$ و $\vec{B}$.
* المنحى : يكون ثلاثي الأوجه $\left(\vec{qv},\vec{B},\vec{F}\right)$ مباشرا ، ويمكن الحصول عليه باستعمال قاعدة البرغي حيث ندير $\vec{qv}$ عند $\vec{B}$ ، فيكون منحى $\vec{F}$ هو نفس منحى انتقال البرغي.
* المنظم : $F=\left|q.v.B.\sin(\vec{qv},\vec{B})\right|$.

ملحوظة : تنعدم $\vec{F}$ في حالة : q=0 (دقيقة غير مشحونة) أو $v=0$ (دقيقة متوقفة) أو B=0 (انعدام المجال المغناطيسي) أو $(\vec{qv},\vec{B})=\{\begin{matrix}0\\ \pi\end{matrix}$ ($\vec{v}$ و $\vec{B}$ متوازيان).

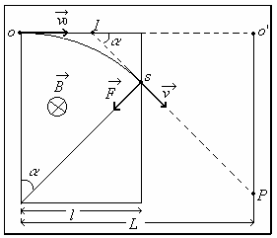
$$P=\vec{F}.\vec{v}=(\vec{qv}\wedge\vec{B}).\vec{v}=0$$

3- قدرة القوة المغناطيسية :

ملحوظة : $w(\vec{F})=0 \Leftarrow P=0$ ، بإهمال وزن الدقيقة نكتب :

$\Delta E_C=w(\vec{F})=0$ ، إذن $v=C^{te}$ أي **الحركة منتظمة** .

4- مميزات حركة خاصة :



بإهمال الوزن ، نكتب : $\vec{F}=m\vec{a}=q\vec{v}\wedge\vec{B}$ أي $\vec{a}=\frac{q}{m}.\vec{v}\wedge\vec{B}$

نستنتج أن $\vec{a}\perp\vec{v}$ أي $a=a_n$ و $a_t=0$.

* $a_t=0 \Leftarrow \frac{dv}{dt}=0$ أي $v=C^{te}$ ، إذن الحركة منتظمة .

* $a=a_n \Leftarrow \frac{|q|}{m}.v_0.B=\frac{v_0^2}{R} \Leftarrow R=\frac{m.v_0}{|q|.B}=C^{te}$ ، نستنتج أن **الحركة دائرية منتظمة** .

5- الانحراف المغناطيسي : هو المسافة $D_m=O'P$.

$tg(\alpha)=\frac{D_m}{L-OI}$ وباعتبار α صغيرة جدا نكتب $L-OI\cong L$ و $tg(\alpha)\cong\sin(\alpha)$ وبالتالي:

$$\frac{D_m}{L}\cong\frac{l}{R} \Leftarrow D_m=\frac{|q|}{m.v_0}.B.L.l$$