

FISIKA 2

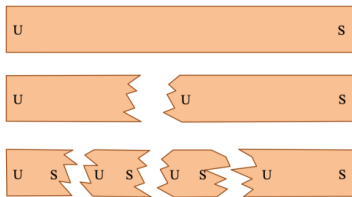
Pertemuan 1 - Minggu 9 (306344)
May 17, 2021

1 Medan Listrik

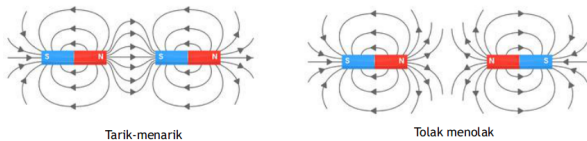
$$1 \text{ T} = 1 \text{ W/m}^2 = 10^4 \text{ G}$$

1.1 Asal Muasal Medan Magnet

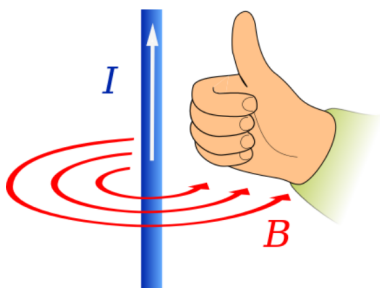
Yang perlu diperhatikan adalah tidak adanya muatan Magnetik, atau tidak ada magnet monopole. Jika magnet permanen dipotong maka tiap potongan tetap merupakan magnet dipole, yaitu kutub utara dan kutub selatan SELALU berpasangan.



Pada magnet, kutub yang berlawanan saling tolak menolak. Kutub yang sejenis jika didekatkan, maka akan terjadi gaya tarik-menarik.



Cara memperoleh medan magnet adalah dari material Magnet (besi, nikel) dan juga dari muatan listrik yang bergerak. Pada kasus medan magnetik dari arus listrik yang bergerak, digunakan aturan tangan kanan untuk memudahkan kita menentukan arah vektor induksi magnet (\vec{B}) dari arah arus listrik yang diketahui, begitupun sebaliknya.



1.2 Medan Magnet (Vektor Induksi Magnet \vec{B})

Medan Magnet adalah besaran vektor dengan satuan **Weber/m² (W/m²)**, atau Tesla (T).

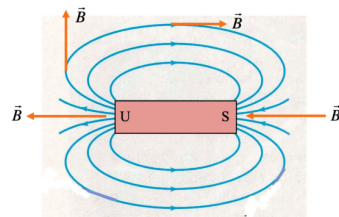
1.3 Garis Gaya Magnet

Garis gaya magnet dilukiskan keluar dari kutub utara dan masuk di kutub selatan.

Kerapatan garis gaya per satuan luas di suatu titik menggambarkan kekuatan medan magnet di titik tersebut.

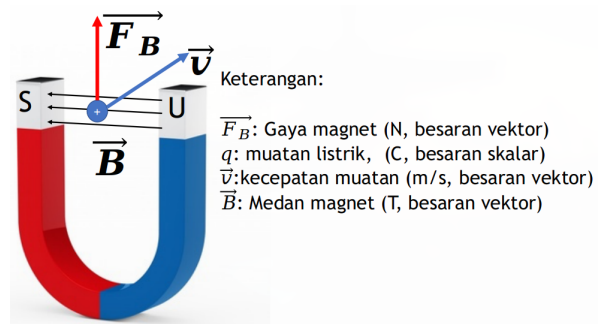
Kerapatan garis gaya terbesar diamati di kutub magnet. Ini berarti medan magnet paling kuat di daerah kutub.

Makin jauh dari kutub maka makin kecil kerapatan garis gaya. Ini berarti makin jauh dari kutub maka makin lemah medan magnet.

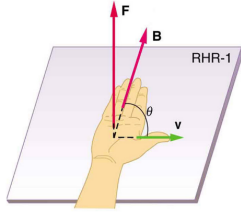


Besar medan Magnet \propto kerapatan garis gaya magnet. Atau, besar medan magnet sebanding dengan kerapatan garis gaya magnet.

1.4 Gaya Magnet (\vec{F}_B)



Arah gaya magnet bisa dibantu dengan aturan tangan kanan.



$$\vec{F}_B = q(\vec{v} \times \vec{B})$$

di mana \vec{F}_B tegak lurus dengan bidang \vec{v} dan \vec{B} . Dengan rumus perkalian cross vektor Fisdas 1, didapatkan bahwa

$$\vec{F}_B = q[(v_y B_z - v_z B_y)\hat{i} + (v_z B_x - v_x B_z)\hat{j} + (v_x B_y - v_y B_x)\hat{k}]$$

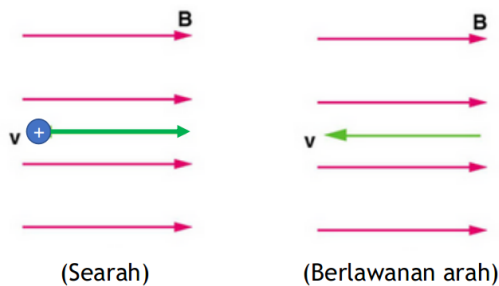
Perlu diingat di sini bahwa \vec{v} dan \vec{B} tidak harus tegak lurus 90° .

1.5 Gerak Muatan Dalam Medan Magnet Yang Seragam

Dapat terjadi 3 macam gerak pada kasus ini, yaitu

1. Gerak Lurus
2. Gerak Melingkar
3. Gerak Spiral, gabungan dari gerak lurus dan gerak melingkar.

1.5.1 Gerak Lurus



Gerak lurus yang dimaksudkan di sini adalah muatan bergerak lurus (kecepatan sama) karena tidak mendapatkan Gaya Magnetik.

\vec{v} dan \vec{B} paralel (searah) atau \vec{v} dan \vec{B} antiparalel (berlawanan arah)

Dalam bahasa matematika $\theta = 0^\circ$ yang disebut paralel dan $\theta = 180^\circ$ yang disebut berlawanan arah. Bisa kita lihat bahwa

$$\sin 0^\circ = 0$$

$$\sin 180^\circ = 0$$

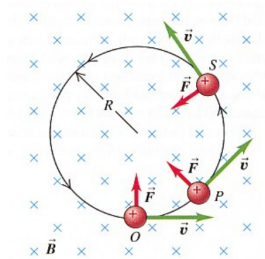
Maka didapat bahwa besar Gaya Magnet

$$F_B = qvB \sin \theta = 0$$

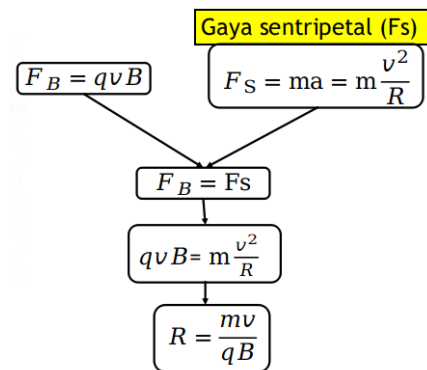
1.5.2 Gerak Melingkar

Gerak melingkar terjadi ketika \vec{v} dan \vec{B} tegak lurus dan memiliki besar sudut $\theta = 90^\circ$. Diketahui bahwa $\sin 90^\circ = 1$. Maka besar gaya magnetnya adalah

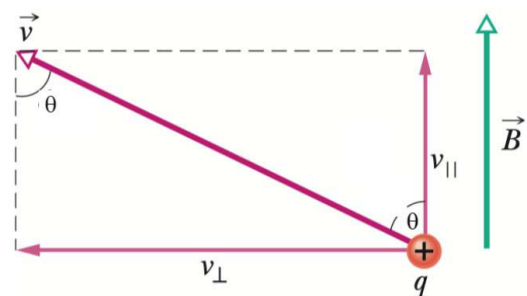
$$F_B = qvB \sin \theta = qvB$$



Di sini gaya magnet menjadi gaya sentripetal yang menyebabkan muatan bergerak melingkar. Arah \vec{B} masuk ke dalam kertas dan dilambangkan dengan \times .



1.5.3 Gerak Spiral



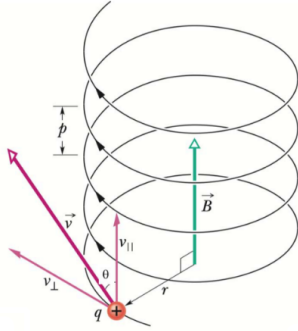
Gerak spiral terjadi karena \vec{B} dan \vec{v} mempunyai sudut θ seperti gambar di atas. Sehingga

$$v_{\parallel} = v \cos \theta$$

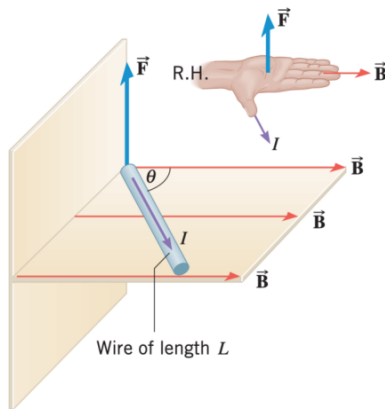
$$v_{\perp} = v \sin \theta$$

Dan arah gaya magnetnya menuju ke dalam kertas (\times)

Karena v_{\parallel} sejajar dengan \vec{B} , maka akan menghasilkan gerak lurus (dikarenakan tidak adanya gaya magnet). Sedangkan karena v_{\perp} sejajar dengan \vec{B} , maka akan menghasilkan Gaya Magnet dengan arah masuk ke dalam kertas, yang menyebabkan gerak melingkar. Dan karena kedua gerak tersebut dilakukan pada satu muatan (digabung) maka terjadilah gerak spiral.



1.6 Gaya Magnet Pada Kawat Arus Dalam Medan Magnet



Sebelumnya diketahui bahwa Besar gaya magnet pada muatan tunggal (q) adalah

$$F_B = qvB \sin \theta$$

Maka, Besar gaya magnet pada banyak muatan (dengan arus I) adalah

$$F_B = \Delta q v B \sin \theta \cdot \frac{\Delta t}{\Delta t}$$

Sehingga,

$$F_B = \left(\frac{\Delta q}{\Delta t} \right) (v \Delta T) B \sin \theta$$

karena $\frac{\Delta q}{\Delta t} = I$ dan $v \Delta T = L$, maka

$$F_B = ILB \sin \theta$$

dan

$$\vec{F}_B = I(\vec{L} \times \vec{B})$$