

Medan Magnet dan Gaya Magnet





Sub Topik

A

- Muatan Listrik dan Medan Listrik
- Hukum Gauss

B

- Potensial Listrik
- Kapasitansi dan Dielektrik

C

- Arus Listrik, Resistansi dan Arus Searah

D

- Medan Magnet
- Gaya Magnet

E

- Sumber Medan Magnet
- Induksi Elektromagnetik

F

- Induktansi
- Arus Bolak-Balik

- Magnet, Magnetisme dan Medan Magnet
- Garis Medan Magnet dan Flukx Magnet
- Gerak Partikel Bermuatan dalam Medan Magnet
- Gaya Magnet pada Partikel Bermuatan
- Konsekuensi Gaya Magnet pada Partikel Bermuatan
- Gaya Magnet pada Arus Listrik
- Gaya Magnet pada Loop berarus
- Motor Arus Searah
- Efek Hall





Tujuan Instruksional Khusus

A

- Muatan Listrik dan Medan Listrik
- Hukum Gauss

B

- Potensial Listrik
- Kapasitansi dan Dielektrik

C

- Arus Listrik, Resistansi dan Arus Searah

D

- Medan Magnet
- Gaya Magnet

E

- Sumber Medan Magnet
- Induksi Elektromagnetik

F

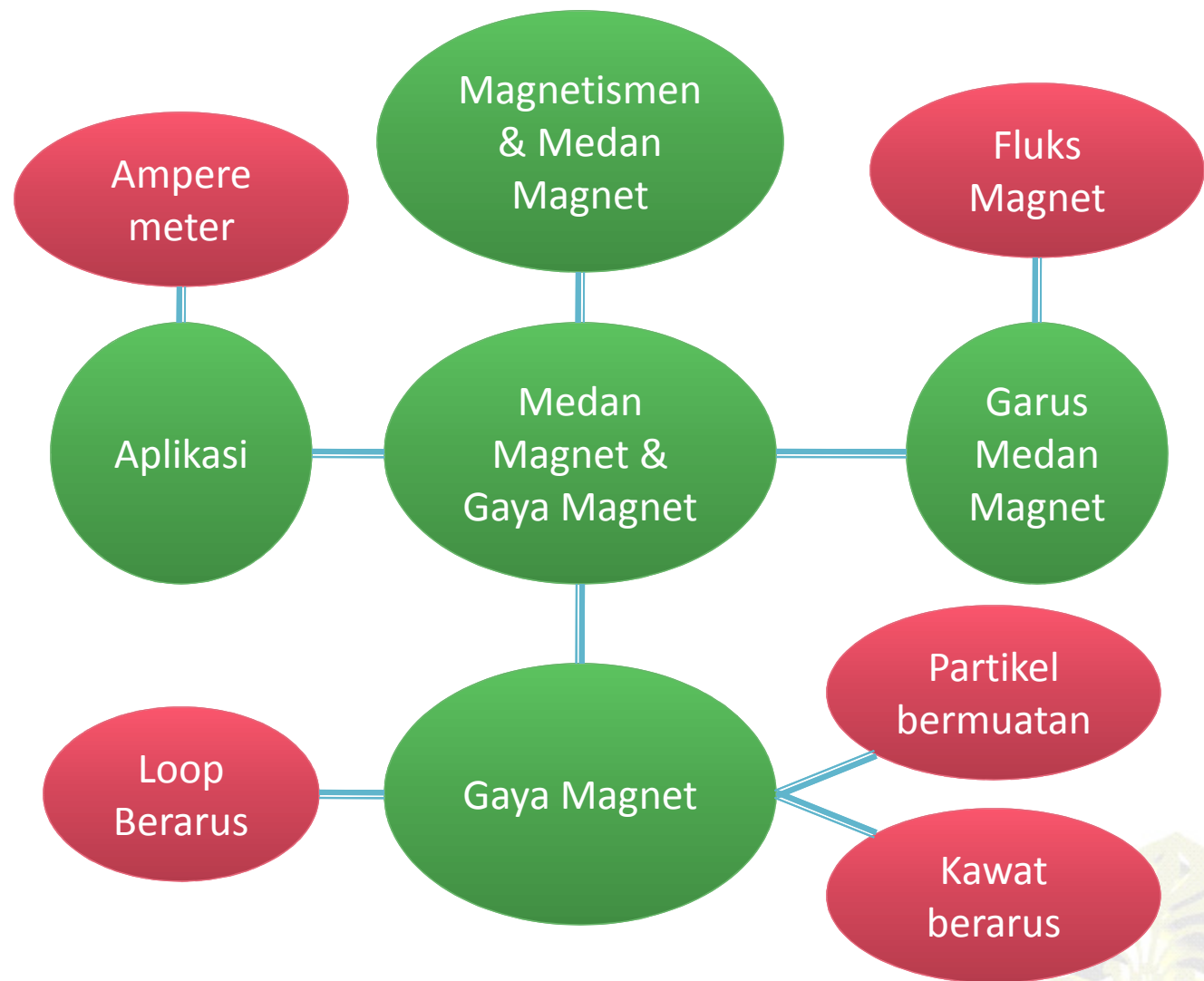
- Induktansi
- Arus Bolak-Balik

- Mendefinisikan sifat dasar magnet dan bagaimana magnet berinteraksi dengan yang lain.
- Menentukan sifat dasar gaya dapat menggerakkan muatan dalam medan magnet.
- Menjelaskan perbedaan antara garis medan magnet dengan garis medan listrik.
- Menganalisa gerak partikel bermuatan dalam medan magnet.
- Menjelaskan aplikasi praktis medan magnet dalam fisika dan kimia.
- Menganalisa gaya magnet pada konduktor berarus.
- Menentukan karakteristik loop berarus dalam medan magnet



Peta Konsep

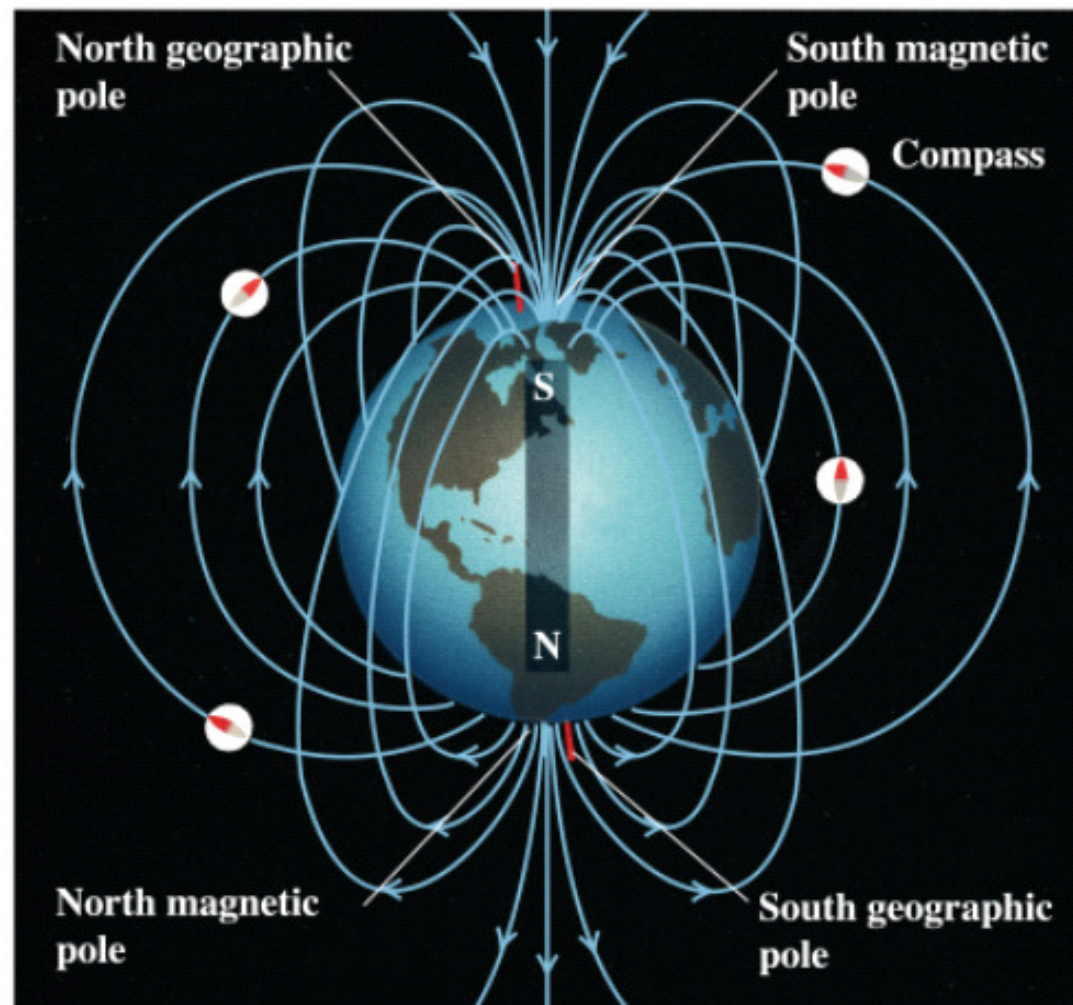
A	<ul style="list-style-type: none">•Magnet•Magnetisme•Medan Magnet
B	<ul style="list-style-type: none">•Garis Medan Magnet•Flukx Magnet
C	<ul style="list-style-type: none">•Gerak Partikel Bermuatan dalam Medan Magnet
D	<ul style="list-style-type: none">•Partikel Bermuatan•Arus Listrik•Loop berarus
E	<ul style="list-style-type: none">•Motor Arus Searah
F	<ul style="list-style-type: none">•Efek Hall





MEDAN MAGNET BUMI

A	<ul style="list-style-type: none">•Magnet•Magnetisme•Medan Magnet
B	<ul style="list-style-type: none">•Garis Medan Magnet•Flukx Magnet
C	<ul style="list-style-type: none">•Gerak Partikel Bermuatan dalam Medan Magnet
D	<ul style="list-style-type: none">•Partikel Bermuatan•Arus Listrik•Loop berarus
E	<ul style="list-style-type: none">•Motor Arus Searah
F	<ul style="list-style-type: none">•Efek Hall



Copyright © Addison Wesley Longman, Inc.



GARIS MEDAN MAGNET

A

- Magnet
- Magnetisme
- Medan Magnet

B

- Garis Medan Magnet
- Flukx Magnet

C

- Gerak Partikel Bermuatan dalam Medan Magnet

D

- Partikel Bermuatan
- Arus Listrik
- Loop berarus

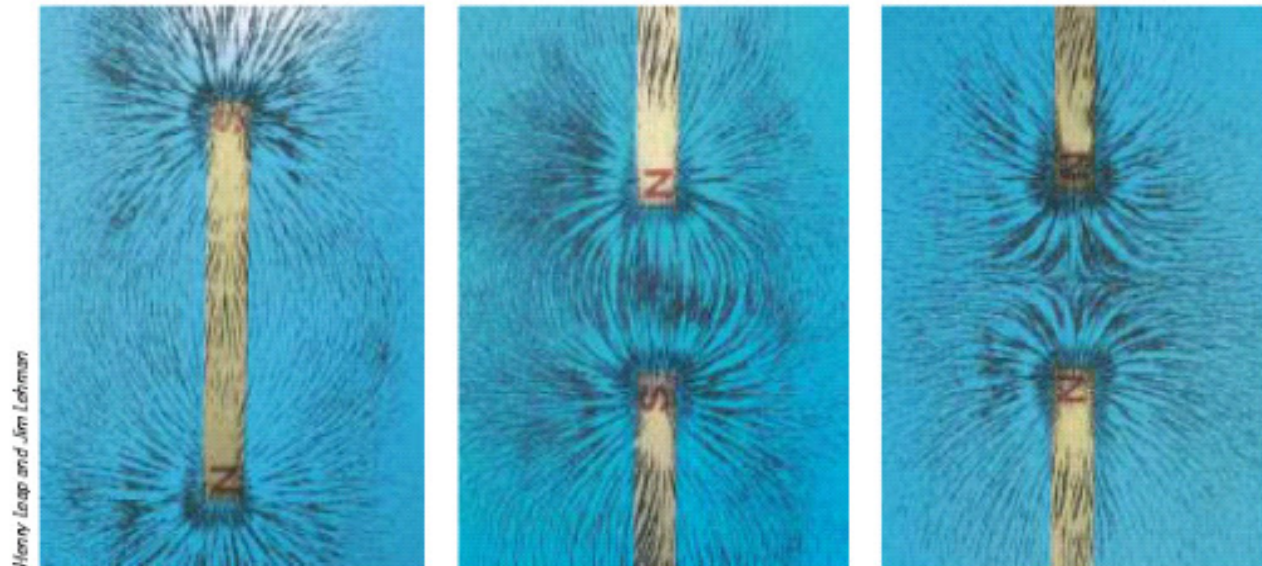
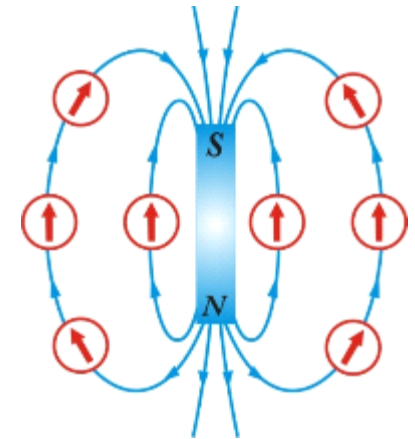
E

- Motor Arus Searah

F

- Efek Hall

- MEDAN MAGNET B adalah VEKTOR
- Garis medan magnet menunjukkan alur medan magnet
- Kerapatan garis menunjukkan besar medan magnet B
- Arah B pada suatu titik adalah arah garis singgung garis medan magnet



Henry Leap and Jim Lehman

FLUKS MAGNET

A

- Magnet
- Magnetisme
- Medan Magnet

B

- Garis Medan Magnet
- Flukx Magnet

C

- Gerak Partikel Bermuatan dalam Medan Magnet

D

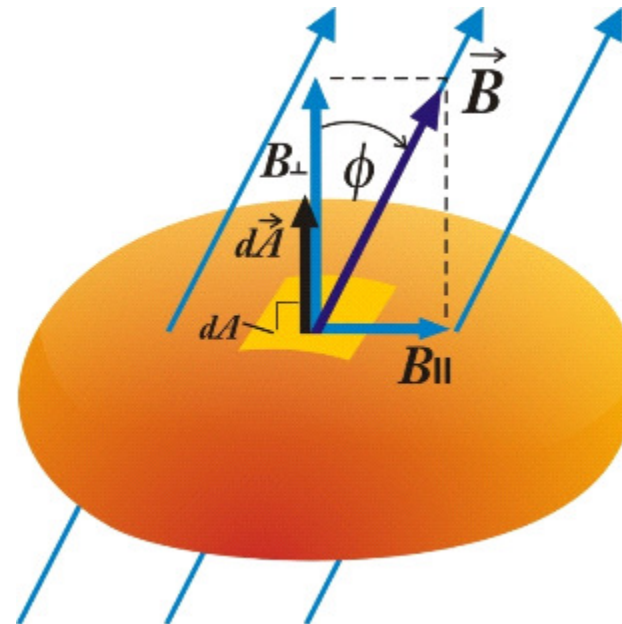
- Partikel Bermuatan
- Arus Listrik
- Loop berarus

E

- Motor Arus Searah

F

- Efek Hall



$$\phi = \int B \cdot d\vec{A} = \int B \cos \phi \, dA$$

$$\phi = \oint B \cdot d\vec{A} = 0$$



GAYA LORENTZ

A

- Magnet
- Magnetisme
- Medan Magnet

B

- Garis Medan Magnet
- Flukx Magnet

C

- Gerak Partikel Bermuatan dalam Medan Magnet

D

- Partikel Bermuatan
- Arus Listrik
- Loop berarus

E

- Motor Arus Searah

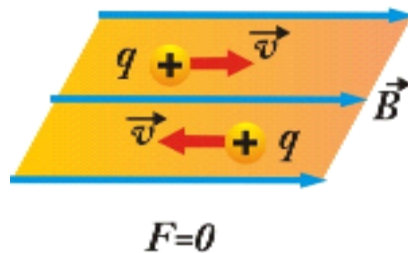
F

- Efek Hall

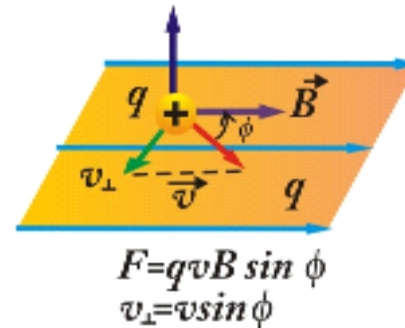
- Muatan q berada dalam medan magnet

- q diam \rightarrow tidak ada pengaruh
- q bergerak \rightarrow akan berbelok arah

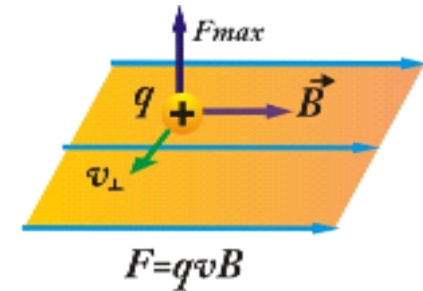
- Jika ada muatan q yang bergerak dengan kecepatan v dalam suatu medan magnetik B , maka terdapat gaya magnet F :



(a)



(b)



(c)

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

$$F = qvB \sin \phi$$



GAYA MEGET

A

- Magnet
- Magnetisme
- Medan Magnet

B

- Garis Medan Magnet
- Flukx Magnet

C

- Gerak Partikel Bermuatan dalam Medan Magnet

D

- Partikel Bermuatan
- Arus Listrik
- Loop berarus

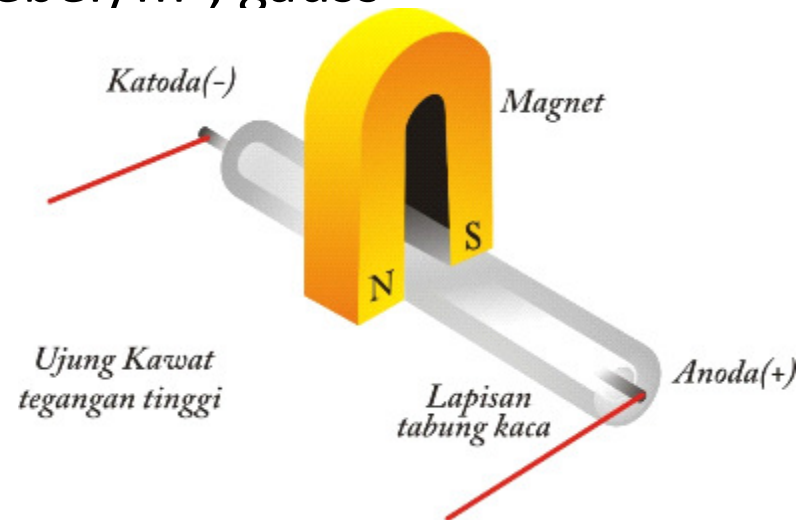
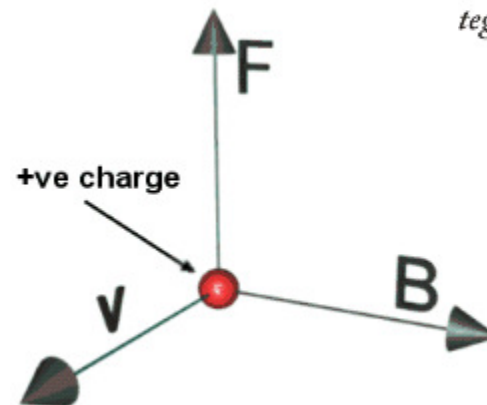
E

- Motor Arus Searah

F

- Efek Hall

- $F = 0$ jika $v = 0$ atau v sejajar B
- F max jika v tegak lurus B
- Satuan B : Tesla, weber/m², gauss
- 1 Tesla = 10^4 gauss



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



Contoh soal

A

- Magnet
- Magnetisme
- Medan Magnet

B

- Garis Medan Magnet
- Flukx Magnet

C

- Gerak Partikel Bermuatan dalam Medan Magnet

D

- Partikel Bermuatan
- Arus Listrik
- Loop berarus

E

- Motor Arus Searah

F

- Efek Hall

- Sebuah medan magnet uniform yang mengarah secara horisontal dari selatan ke utara sebesar 1,5 T. Jika sebuah proton yang tenaganya 5 MeV bergerak dalam arah vertikal menuju ke bawah melalui medan ini, berapakah gaya yang bekerja pada proton?
- Muatan $q = - 2,64 \text{ nC}$ dengan kecepatan $2,75 \times 10^6 \text{ i m/s}$. Tentukan gaya magnet pada muatan jika medan magnet :
 - $B = 0,48 \text{ T j}$
 - $B = 0,65 \text{ T i} + 0,65 \text{ T k}$



GAYA MAGNET PADA KAWAT BERARUS

A

- Magnet
- Magnetisme
- Medan Magnet

B

- Garis Medan Magnet
- Flukx Magnet

C

- Gerak Partikel Bermuatan dalam Medan Magnet

D

- Partikel Bermuatan
- Arus Listrik
- Loop berarus

E

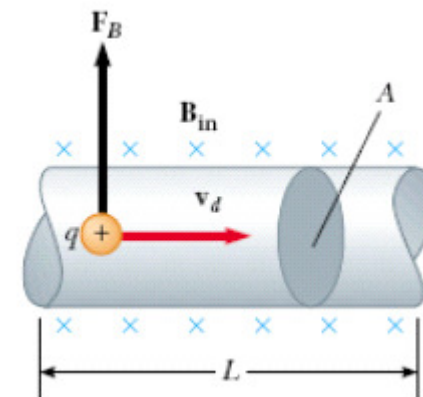
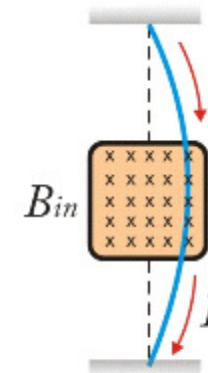
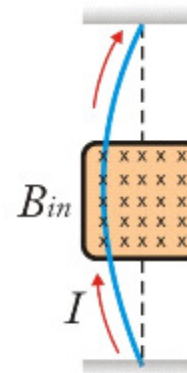
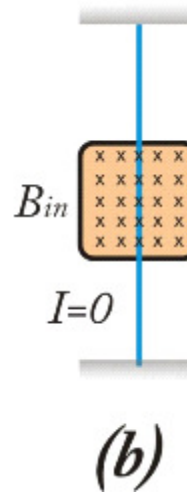
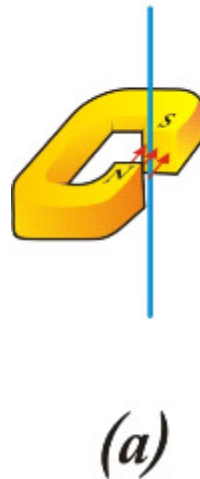
- Motor Arus Searah

F

- Efek Hall

- Jika kawat berarus berada dalam medan magnetik maka akan mengalami gaya magnetik

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



GAYA MAGNET PADA KAWAT BERARUS

A

- Magnet
- Magnetisme
- Medan Magnet

B

- Garis Medan Magnet
- Flukx Magnet

C

- Gerak Partikel Bermuatan dalam Medan Magnet

D

- Partikel Bermuatan
- Arus Listrik
- Loop berarus

E

- Motor Arus Searah

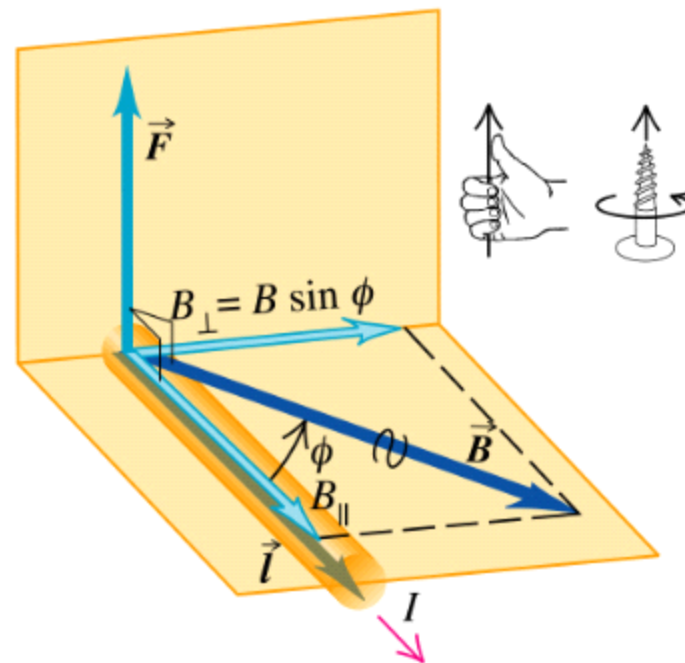
F

- Efek Hall

- $F = 0$ jika $I = 0$ atau I sejajar B
- F max jika I tegak lurus B

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

$$|F| = i\ell B \sin \phi$$



Copyright © Addison Wesley Longman, Inc.



MOMEN GAYA (TORSI) PADA LOOP BERARUS

A

- Magnet
- Magnetisme
- Medan Magnet

B

- Garis Medan Magnet
- Flukx Magnet

C

- Gerak Partikel Bermuatan dalam Medan Magnet

D

- Partikel Bermuatan
- Arus Listrik
- Loop berarus

E

- Motor Arus Searah

F

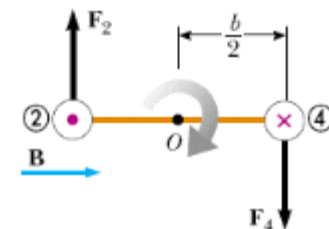
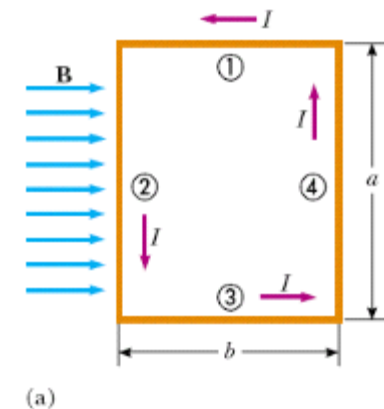
- Efek Hall

- F pada segmen kawat 1 dan 3 = 0
- F pada segmen kawat 2 dan 4 max , sama besar dan berlawanan arah, yaitu : $F_1 = F_2 = Iab$
- F_1 dan F_2 membentuk momen gaya/torsi t :

$$\tau = F_1 \frac{b}{2} = F_2 \frac{b}{2} = Ia \frac{b}{2} B$$

$$\tau_{tot} = 2Ia \frac{b}{2} B = IabB = IAB$$

$$\vec{\tau} = i\vec{A} \times \vec{B}$$



TORSI PADA LOOP BERARUS

A

- Magnet
- Magnetisme
- Medan Magnet

B

- Garis Medan Magnet
- Flukx Magnet

C

- Gerak Partikel Bermuatan dalam Medan Magnet

D

- Partikel Bermuatan
- Arus Listrik
- Loop berarus

E

- Motor Arus Searah

F

- Efek Hall

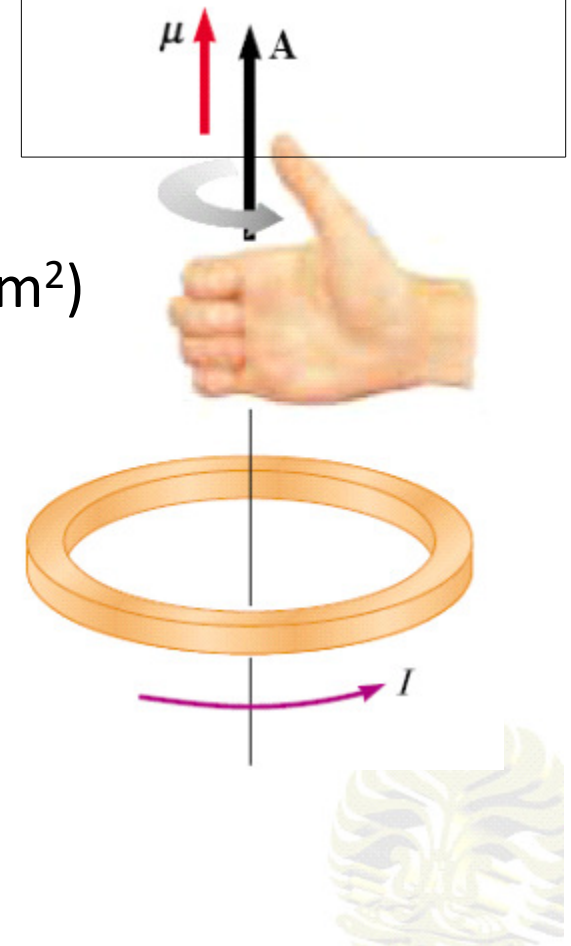
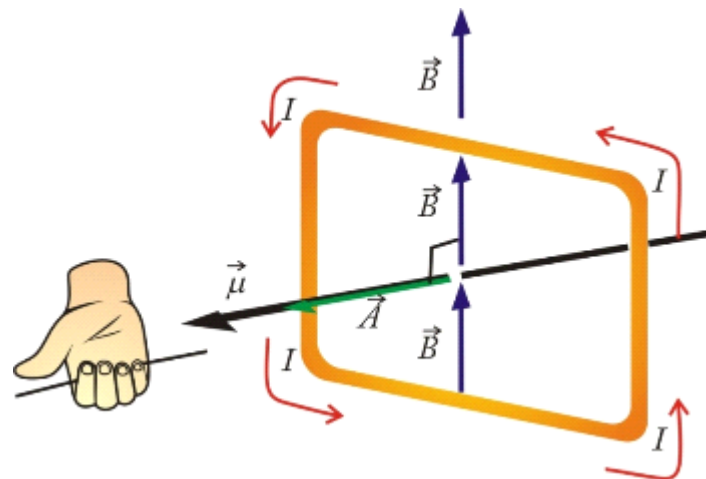
- Momen gaya dapat juga ditulis :

$$\vec{\tau} = i\vec{A} \times \vec{B}$$

- Momen dipol magnetik (μ)

$$\vec{\mu} = i\vec{A} = Ni\vec{A}$$

- Satuan SI m : Ampere-meter² (A.m²)



Aplikasi : Galvanometer

A

- Magnet
- Magnetisme
- Medan Magnet

B

- Garis Medan Magnet
- Flukx Magnet

C

- Gerak Partikel Bermuatan dalam Medan Magnet

D

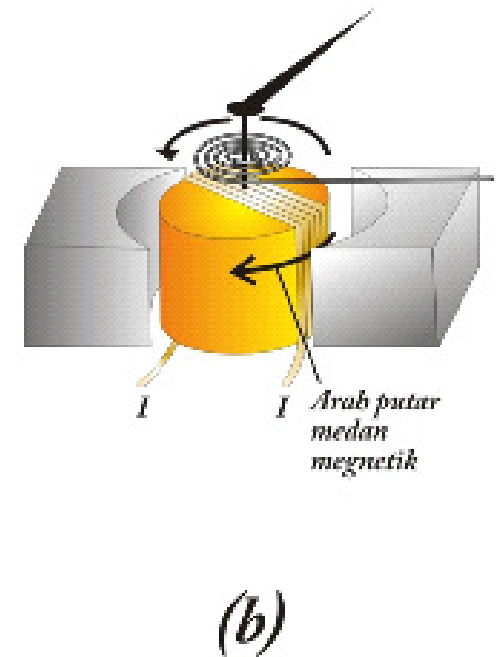
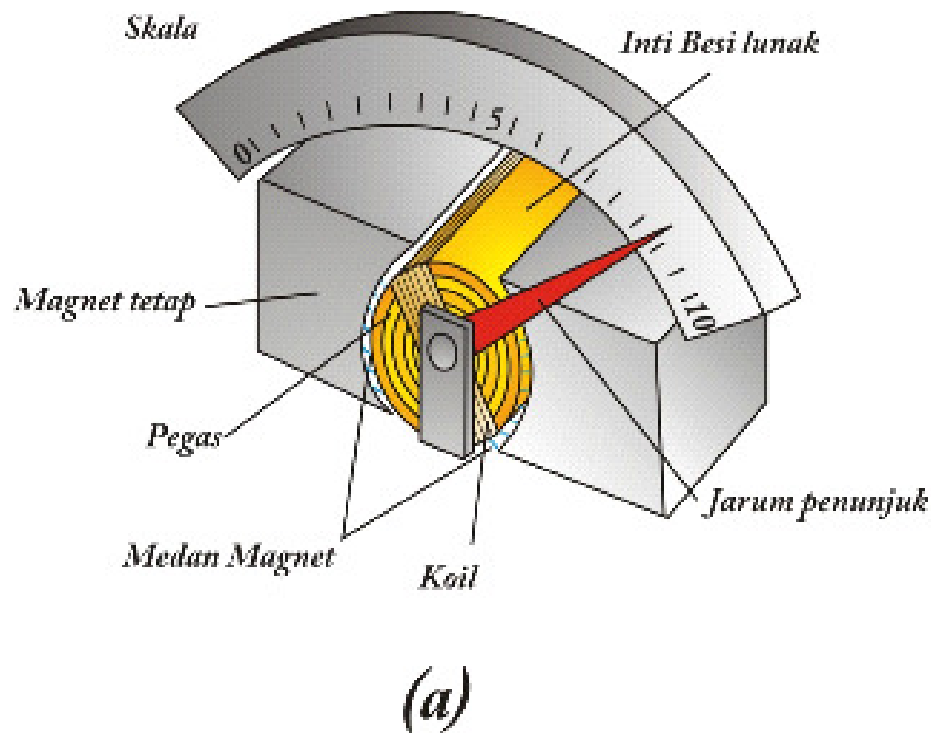
- Partikel Bermuatan
- Arus Listrik
- Loop berarus

E

- Motor Arus Searah

F

- Efek Hall





Contoh soal

A

- Magnet
- Magnetisme
- Medan Magnet

B

- Garis Medan Magnet
- Flukx Magnet

C

- Gerak Partikel Bermuatan dalam Medan Magnet

D

- Partikel Bermuatan
- Arus Listrik
- Loop berarus

E

- Motor Arus Searah

F

- Efek Hall

- Kumparan kawat berbentuk lingkaran 20 lilitan terletak pada medan magnet homogen 0,5 T demikian rupa sehingga bidang normal terhadap bidang kumparan membentuk sudut 60° terhadap B. Jari-jari kumparan 4 cm dan dialiri arus 3 A. Tentukan besar:
 - Momen magnet
 - Momen gaya



PEMILIH KECEPATAN

A

- Magnet
- Magnetisme
- Medan Magnet

B

- Garis Medan Magnet
- Flukx Magnet

C

- Gerak Partikel Bermuatan dalam Medan Magnet

D

- Partikel Bermuatan
- Arus Listrik
- Loop berarus

E

- Motor Arus Searah

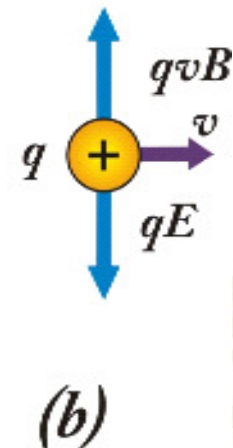
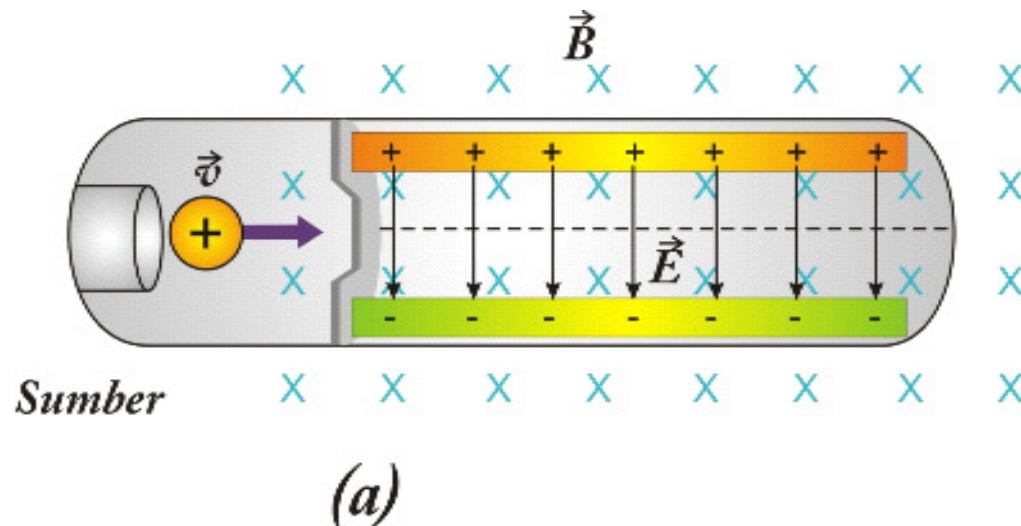
F

- Efek Hall

- Muatan dilewatkan pada sebuah medan magnetik dan medan listrik sehingga mengalami gaya magnet dan gaya listrik
- Jika kedua gaya sama besar dan berlawanan arah, maka muatan akan tetap berjalan lurus (tidak dibelokkan)

$$qE = qvB$$

$$v = \frac{E}{B}$$



SIKLOTRON

A

- Magnet
- Magnetisme
- Medan Magnet

B

- Garis Medan Magnet
- Flukx Magnet

C

- Gerak Partikel Bermuatan dalam Medan Magnet

D

- Partikel Bermuatan
- Arus Listrik
- Loop berarus

E

- Motor Arus Searah

F

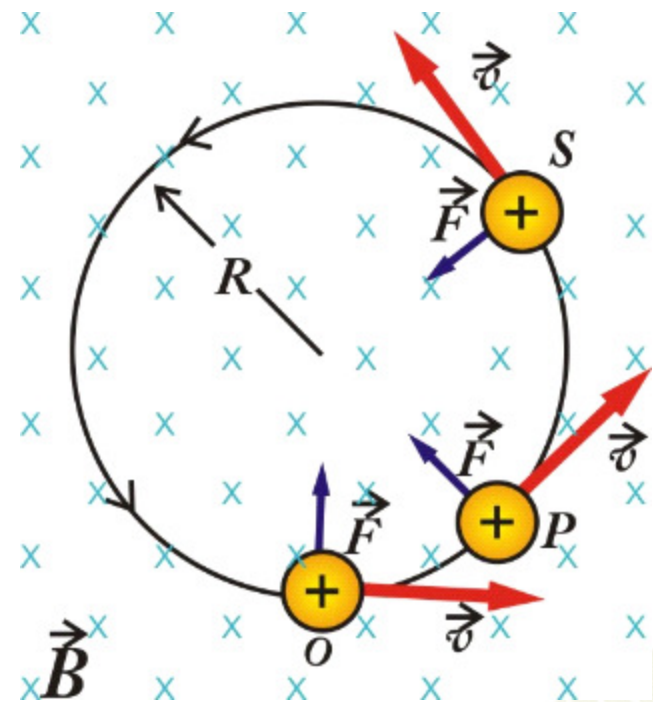
- Efek Hall

- Muatan bergerak dalam B mengalami pembelokan arah, sehingga membentuk lintasan lingkaran.
- Gaya magnet = gaya sentripetal.

$$qvB = \frac{mv^2}{R}$$

$$R = \frac{mv}{qB}$$

$$T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi \frac{mv}{qB}}{v} = \frac{2\pi m}{qvB}$$



SPEKTROMETER MASSA

A

- Magnet
- Magnetisme
- Medan Magnet

B

- Garis Medan Magnet
- Flukx Magnet

C

- Gerak Partikel Bermuatan dalam Medan Magnet

D

- Partikel Bermuatan
- Arus Listrik
- Loop berarus

E

- Motor Arus Searah

F

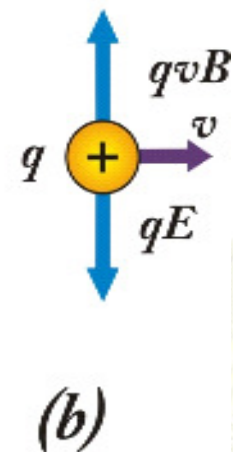
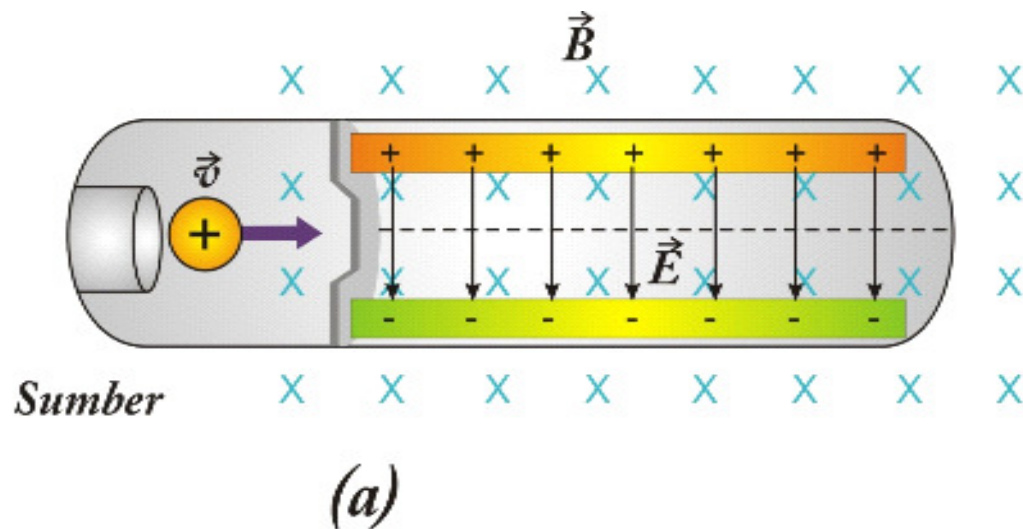
- Efek Hall

- Alat yang dapat mengukur perbandingan massa dan muatan.
- Mirip dengan gabungan dari pemilih kecepatan dan siklotron

$$r = \frac{mv}{B_0 q}$$

$$\frac{m}{q} = \frac{r B_0 B_{in}}{E}$$

$$v = \frac{E}{B_{in}}$$





EFEK HALL

A

- Magnet
- Magnetisme
- Medan Magnet

B

- Garis Medan Magnet
- Flukx Magnet

C

- Gerak Partikel Bermuatan dalam Medan Magnet

D

- Partikel Bermuatan
- Arus Listrik
- Loop berarus

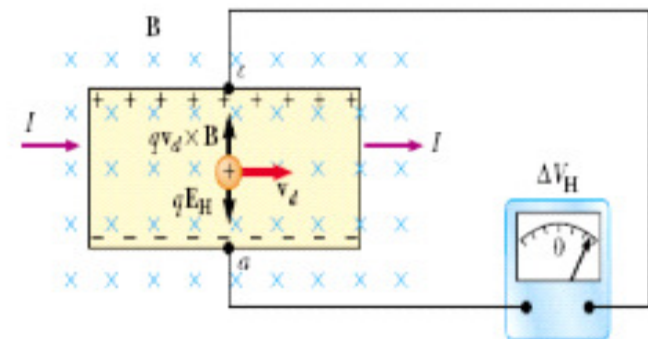
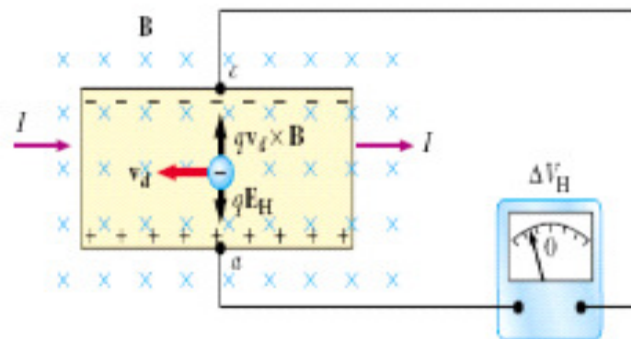
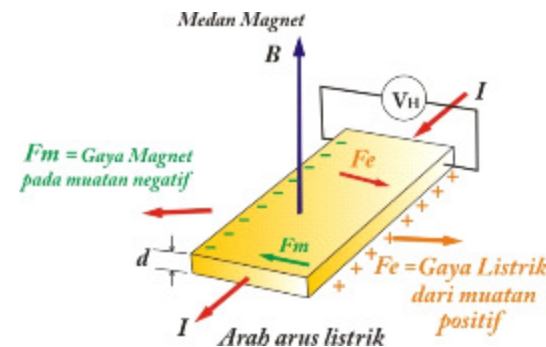
E

- Motor Arus Searah

F

- Efek Hall

- Konduktor diberi dalam medan listrik dan medan magnet, muatan pada konduktor mengalami polarisasi akibat gaya magnet.
- Polarisasi muatan menghasilkan beda potensial : **tegangan Hall**





A

- Magnet
- Magnetisme
- Medan Magnet

B

- Garis Medan Magnet
- Flukx Magnet

C

- Gerak Partikel Bermuatan dalam Medan Magnet

D

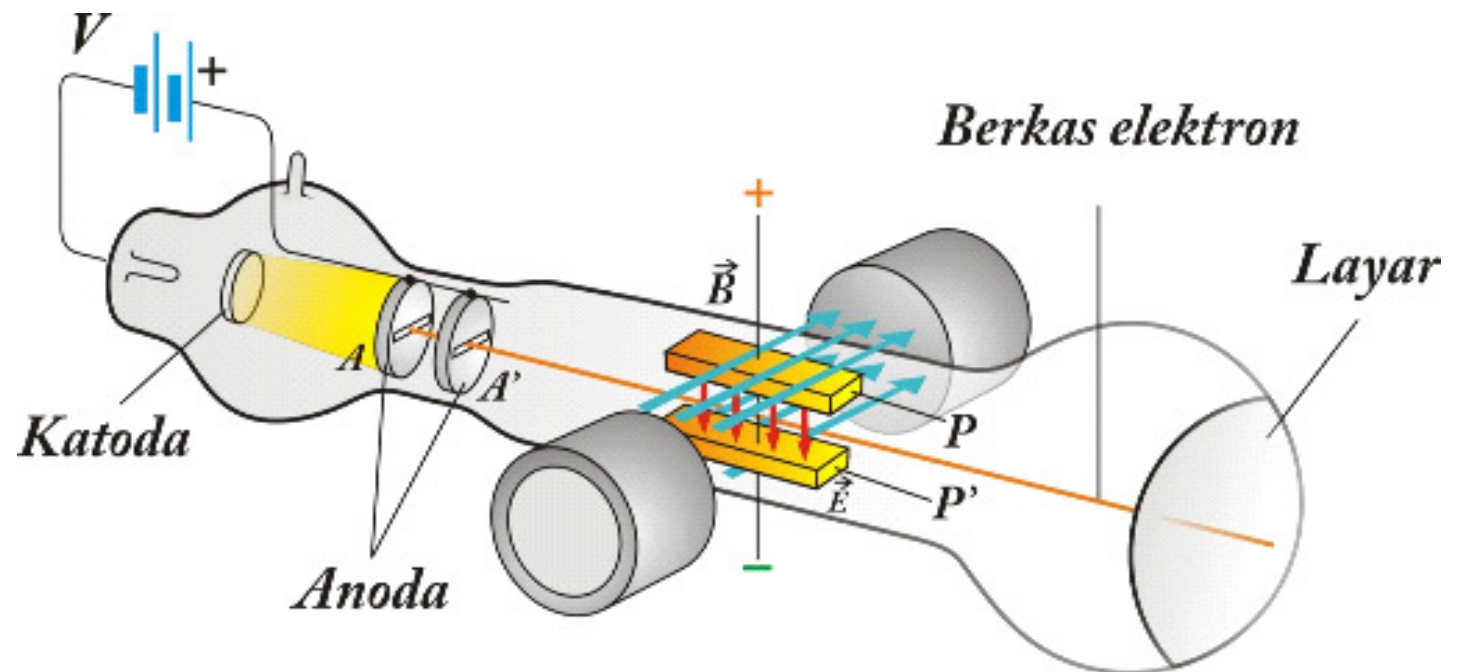
- Partikel Bermuatan
- Arus Listrik
- Loop berarus

E

- Motor Arus Searah

F

- Efek Hall



CONTOH SOAL

A

- Magnet
- Magnetisme
- Medan Magnet

B

- Garis Medan Magnet
- Flukx Magnet

C

- Gerak Partikel Bermuatan dalam Medan Magnet

D

- Partikel Bermuatan
- Arus Listrik
- Loop berarus

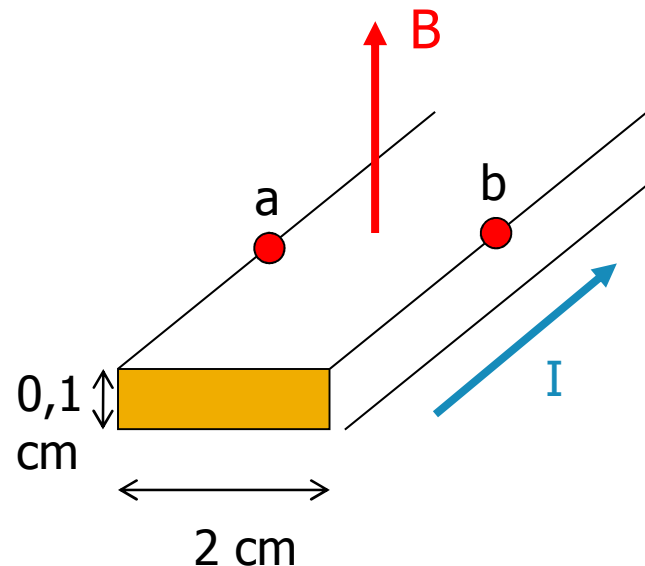
E

- Motor Arus Searah

F

- Efek Hall

- Lempeng logam lebar 2 cm dan tebal 0,1 cm mengalirkan arus 20 A dalam medan magnet 2 T. Ggl Hall terukur 4,27 mV. Tentukan :
 - Kecepatan drift elektron
 - Densitas jumlah pembawa
 - Muatan dalam lempeng





Contoh soal

A

- Magnet
- Magnetisme
- Medan Magnet

B

- Garis Medan Magnet
- Flukx Magnet

C

- Gerak Partikel Bermuatan dalam Medan Magnet

D

- Partikel Bermuatan
- Arus Listrik
- Loop berarus

E

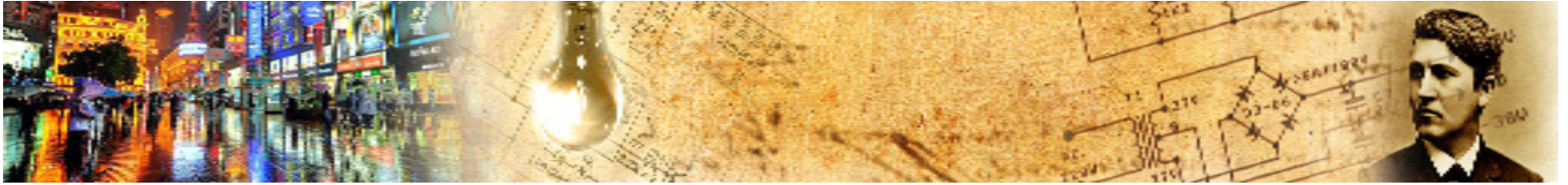
- Motor Arus Searah

F

- Efek Hall

- Sebelum memasuki spektrometer massa, ion melewati pemilih kecepatan yang terdiri dari 2 pelat sejajar yang terpisah sejauh 2 mm dan memiliki beda potensial 160 V. Medan magnetik antara pelat adalah 0,42 T. Medan magnetik dalam spektrometer massa ialah 1,2 T. Tentukan :
 - Kecepatan ion yang memasuki spektrometer massa.
 - Beda diameter orbit ion ^{238}U dan ^{235}U yang terionisasi tunggal, massa ion $3,903 \times 10^{-25} \text{ kg}$





A

- Magnet
- Magnetisme
- Medan Magnet

B

- Garis Medan Magnet
- Flukx Magnet

C

- Gerak Partikel Bermuatan dalam Medan Magnet

D

- Partikel Bermuatan
- Arus Listrik
- Loop berarus

E

- Motor Arus Searah

F

- Efek Hall





