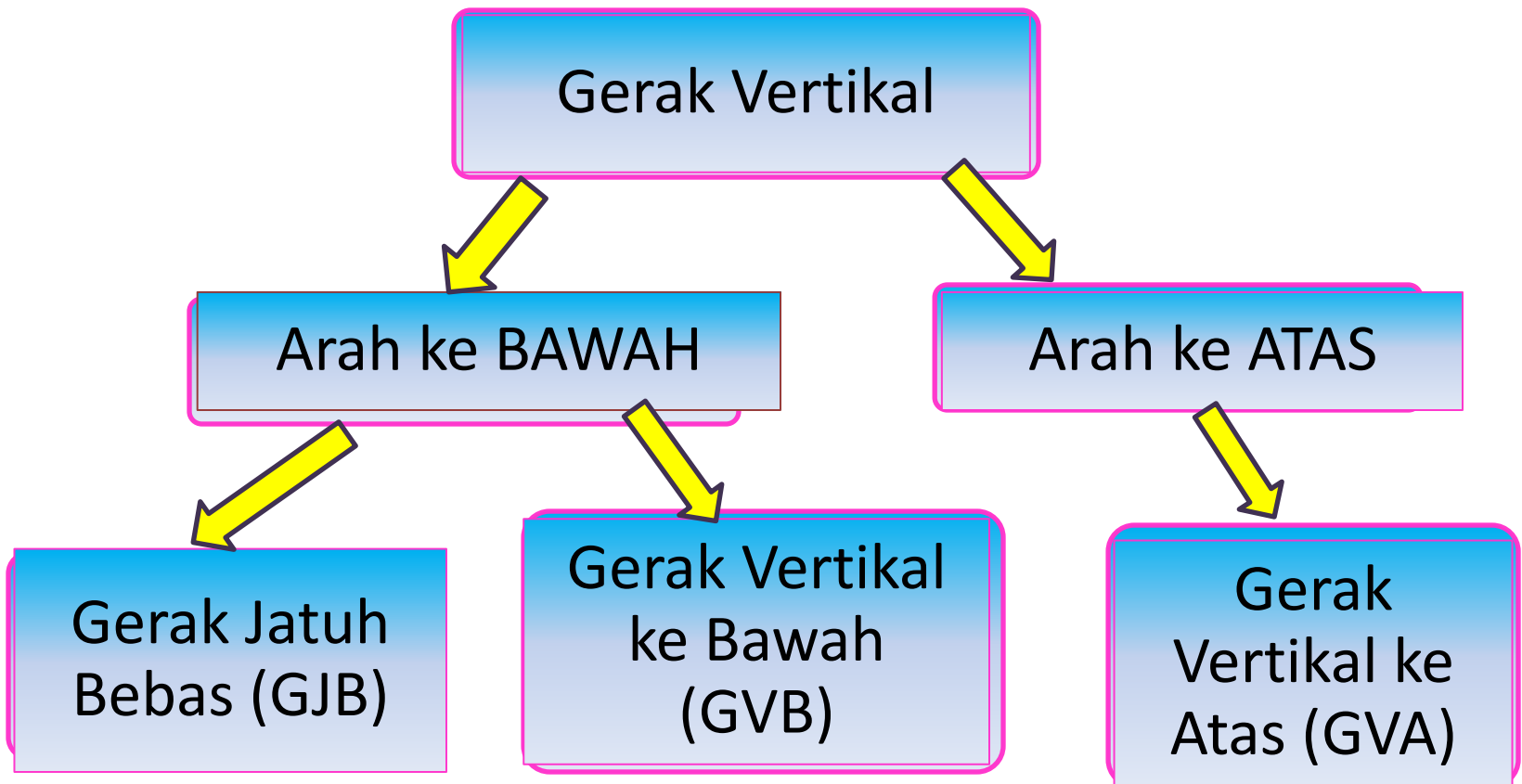


GERAK VERTIKAL

= gerak pada arah sumbu vertikal, termasuk GLBB



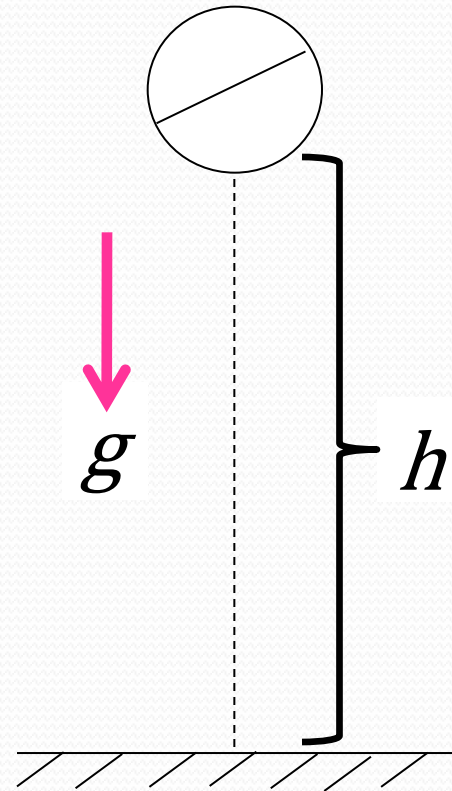
Gerak Jatuh Bebas (GJB)

= gerak suatu benda ke bawah karena gaya gravitasi dan tanpa kecepatan awal

Ciri GJB : $v_0 = 0$, $a = g$, $s = h$

Rumus GJB :

$$\begin{aligned}v_t &= g t \\h &= \frac{1}{2} g t^2 \\v_t^2 &= 2 g h \text{ atau} \\v_t &= \sqrt{2gh}\end{aligned}$$



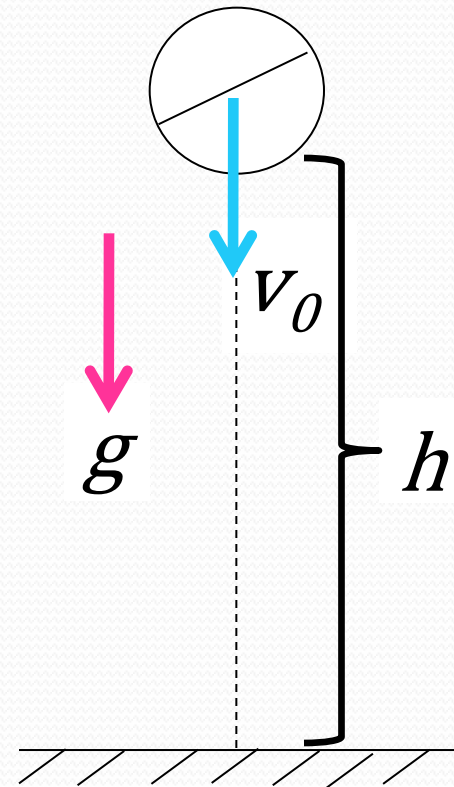
Gerak Vertikal ke Bawah (GVB)

= gerak suatu benda ke bawah dengan kecepatan awal

Ciri GVB : $v_0 \neq 0$, $a = g$, $s = h$

Rumus GVB :

$$\begin{aligned}v_t &= v_0 + g t \\h &= v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 \\v_t^2 &= v_0^2 + 2 g h\end{aligned}$$



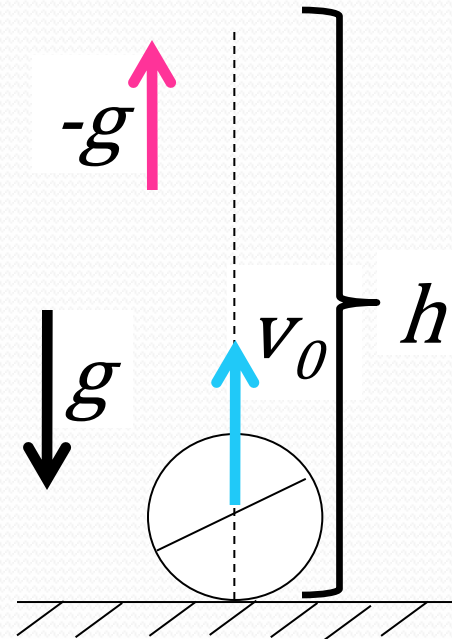
Gerak Vertikal ke Atas (GVA)

= gerak suatu benda dilemparkan (dengan sengaja) ke atas dengan kecepatan awal dan gerakanya diperlambat

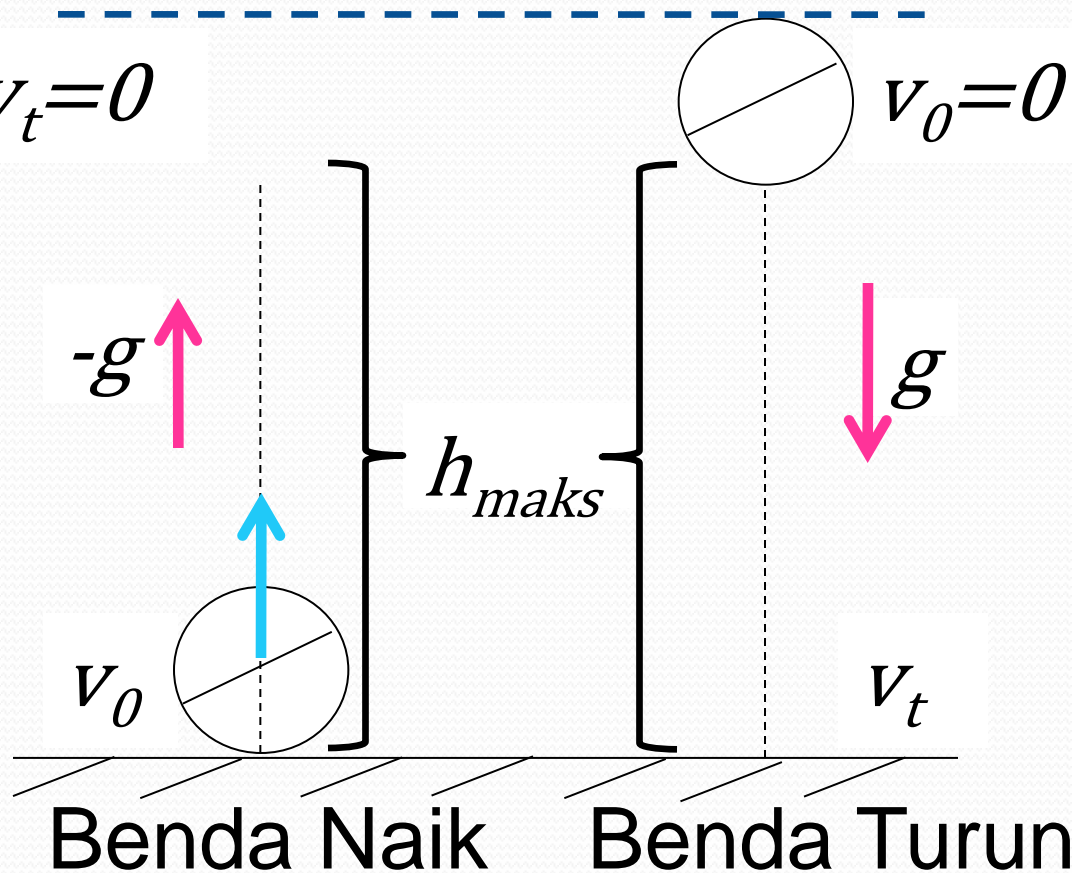
Ciri GVA : $v_0 \neq 0$, $a = -g$, $s = h$

Rumus GVA :

$$\begin{aligned}v_t &= v_0 - g t \\h &= v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 \\v_t^2 &= v_0^2 + 2 g h\end{aligned}$$



Hal-hal Penting dalam GVA



➤ Kecepatan benda saat h_{maks}



$$v_t = 0$$

➤ h_{maks}

$$v_t^2 = v_0^2 - 2g h_{maks}$$

$$0 = v_0^2 - 2g h_{maks}$$

$$h_{maks} = \frac{v_0^2}{2g}$$

- Kecepatan benda saat dilepas dan kemudian diterima kembali pada posisi yang sama

v saat naik
(prinsip GVA)

$$v_t = v_0 - g t$$

$$0 = v_0 - g t$$

$$v_0 = g t$$

v saat turun
(prinsip GJB)

$$v_t = v_0 + g t$$

$$v_t = 0 + g t$$

$$v_t = g t$$

$$v_0 = v_t$$

*Sifat simetris
gerak vertikal*

➤ Lama benda di udara (t_{total})

$$v_t = v_0 - g t_{\text{naik}}$$

$$0 = v_0 - g t_{\text{naik}}$$

$$t_{\text{naik}} = \frac{v_0}{g}$$

$$v_t = v_0 + g t_{\text{turun}}$$

$$v_0 = 0 + g t_{\text{turun}}$$

$$t_{\text{turun}} = \frac{v_0}{g}$$

$$t_{\text{naik}} = t_{\text{turun}}$$

*Sifat simetris
gerak vertikal*

$$t_{\text{total}} = t_{\text{naik}} + t_{\text{turun}}$$

$$= \frac{v_0}{g} + \frac{v_0}{g}$$

$$t_{\text{total}} = \frac{2v_0}{g}$$

Contoh soal

Sebuah Mangga jatuh bebas dari pohon yang tingginya 20 meter. Bila percepatan gravitasi adalah 10 m/s^2 , berapa lama waktu yang dibutuhkan mangga tersebut untuk sampai ke tanah bila gesekan udara diabaikan ?

Gerak Melingkar

- Gerak sebuah benda titik dengan lintasan melingkar dengan jari-jari R

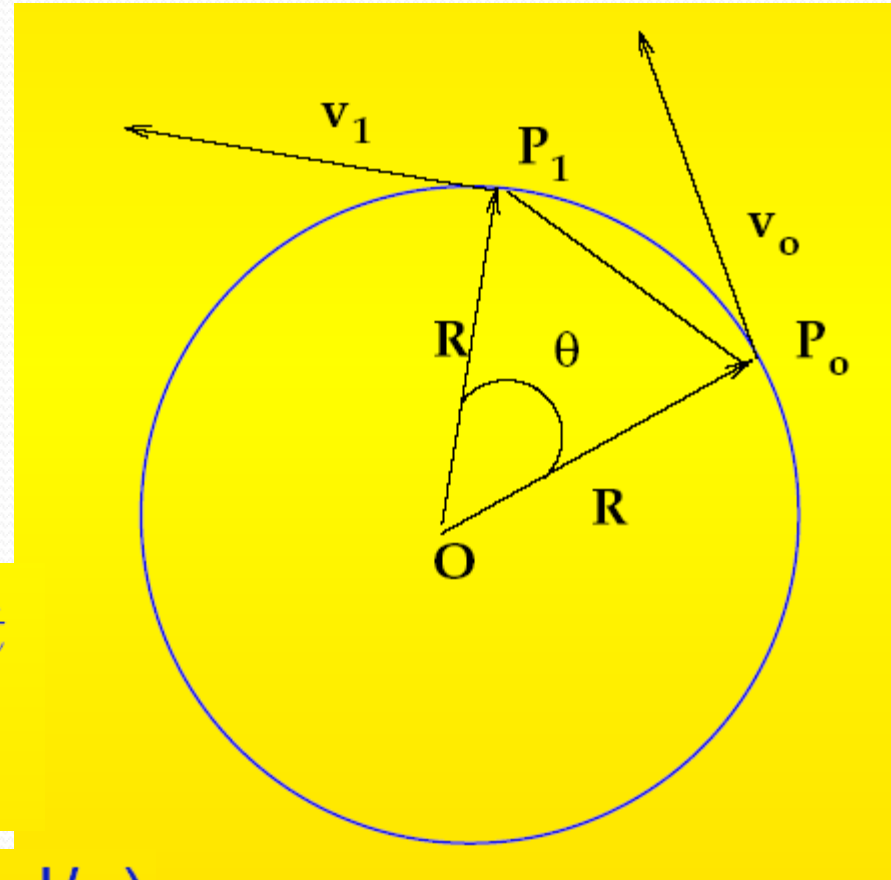
$$\vec{r} = \vec{x}(t)\hat{i} + \vec{y}(t)\hat{j}$$

- Persamaan gerak melingkar

$$x(t) = R \cos \theta = R \cos \omega t$$

$$y(t) = R \sin \theta = R \sin \omega t$$

ω = kecepatan sudut(rad/s)



Gerak Melingkar

- Kecepatan total

$$\vec{v}(t) = \vec{v}_x(t)\hat{i} + \vec{v}_y(t)\hat{j}$$

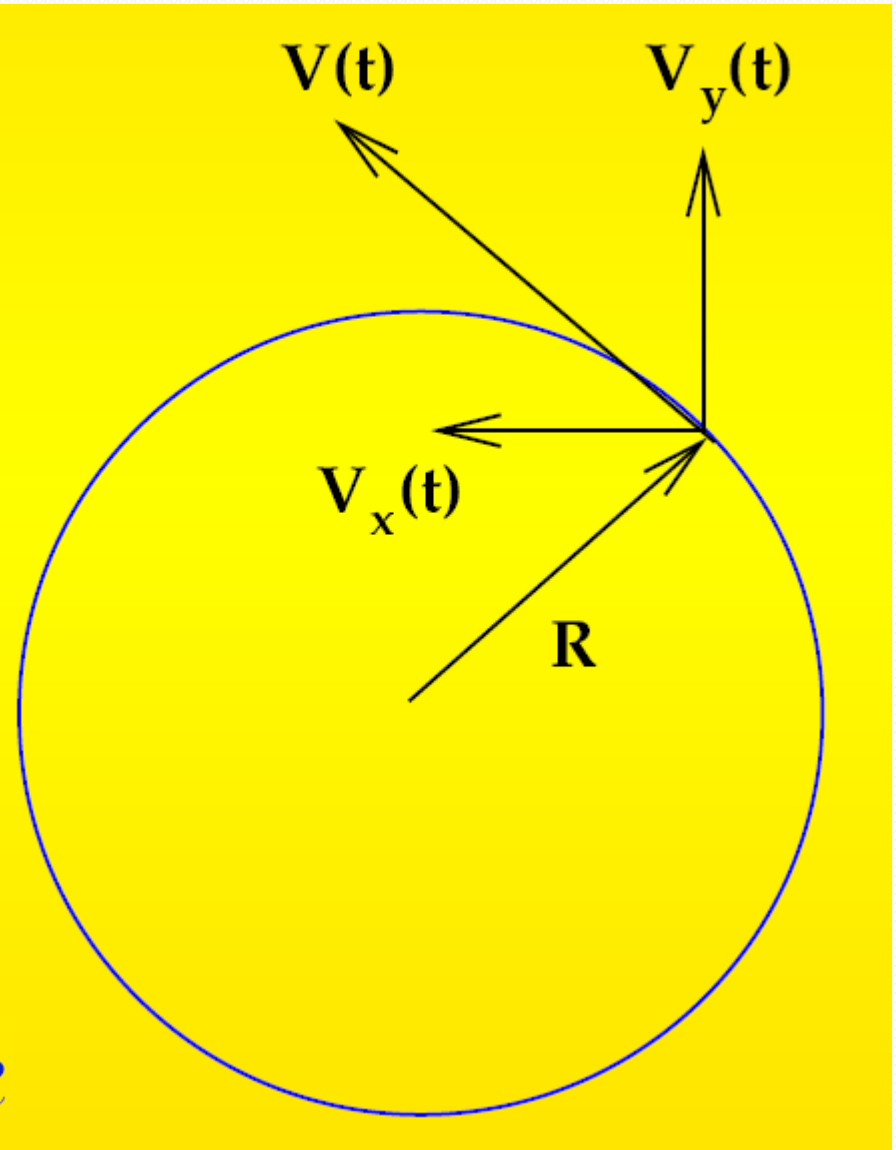
- Komponen-komponen kecepatan

$$v_x(t) = -\omega R \sin \omega t$$

$$v_y(t) = \omega R \cos \omega t$$

- Besar

$$|v| = \sqrt{v_x(t)^2 + v_y(t)^2} = \omega R$$



Gerak Melingkar

- Percepatan total

$$\vec{a}(t) = \vec{a}_r(t)\hat{i} + \vec{a}_r(t)\hat{j}$$

$$|\vec{a}(t)| = \sqrt{\vec{a}_t^2 + \vec{a}_r^2}$$

\vec{a}_t = percepatan tangensial

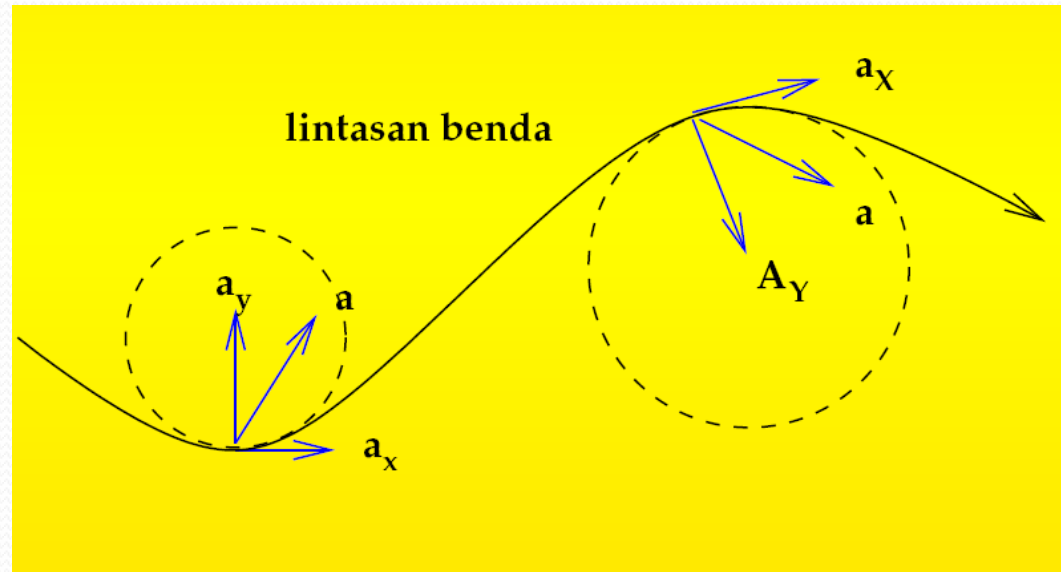
\vec{a}_r = percepatan radial

- Percepatan tangensial

$$\vec{a}_t = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

- Percepatan radial

$$\vec{a}_r = \frac{v^2}{r}$$



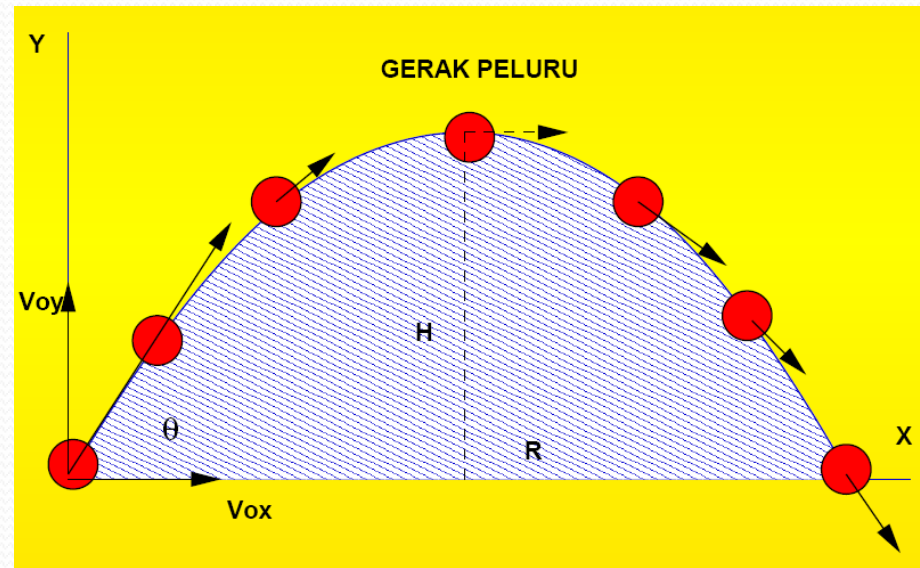
Gerak Parabola

- Persamaan gerak
Arah mendatar(sumbu x)

$$x = v_{ox}t; v_{ox} = v_0 \cos \theta$$

- Arah vertikal(sumbu y)

$$y = v_{oy}t - \frac{1}{2}gt^2; v_{oy} = v_0 \sin \theta$$



Gerak Parabola

- Persamaan gerak parabola

$$\begin{aligned}y &= (v_0 \sin \theta) \frac{x}{v_0 \cos \theta} - \frac{1}{2}g \left(\frac{x}{v_0 \cos \theta} \right)^2 \\&= \left(\frac{\sin \theta}{\cos \theta} \right) x - \left(\frac{1}{2} \frac{g}{v_0^2 \cos^2 \theta} \right) x^2 \\y &= a x + b x^2 \text{ (Pers.Parabola)}\end{aligned}$$

- Tinggi maksimum didapatkan pada kondisi

$$H = \frac{1}{2} \frac{v_{oy}^2}{g} = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$$

$$v_y = 0 \rightarrow t = \frac{v_{oy}}{g}$$

- Titik terjauh

$$y = 0 \rightarrow t = 2 \frac{v_{oy}}{g}$$

$$R = \frac{v_0^2 \sin(2\theta)}{g}$$

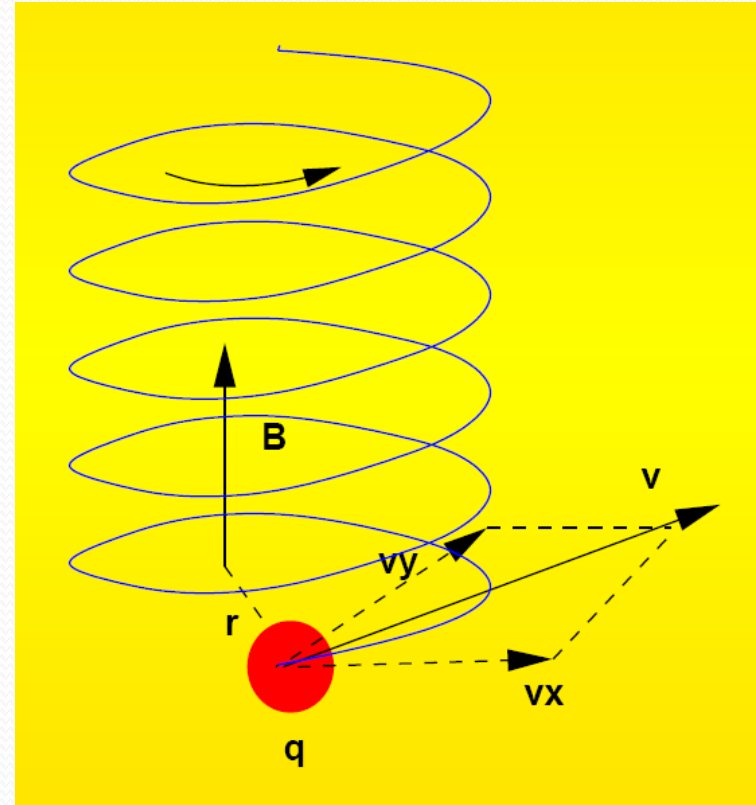
Gerak 3 Dimensi

- Gerak muatan yang bergerak dalam medan magnet (Halliday et al., 2001)

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

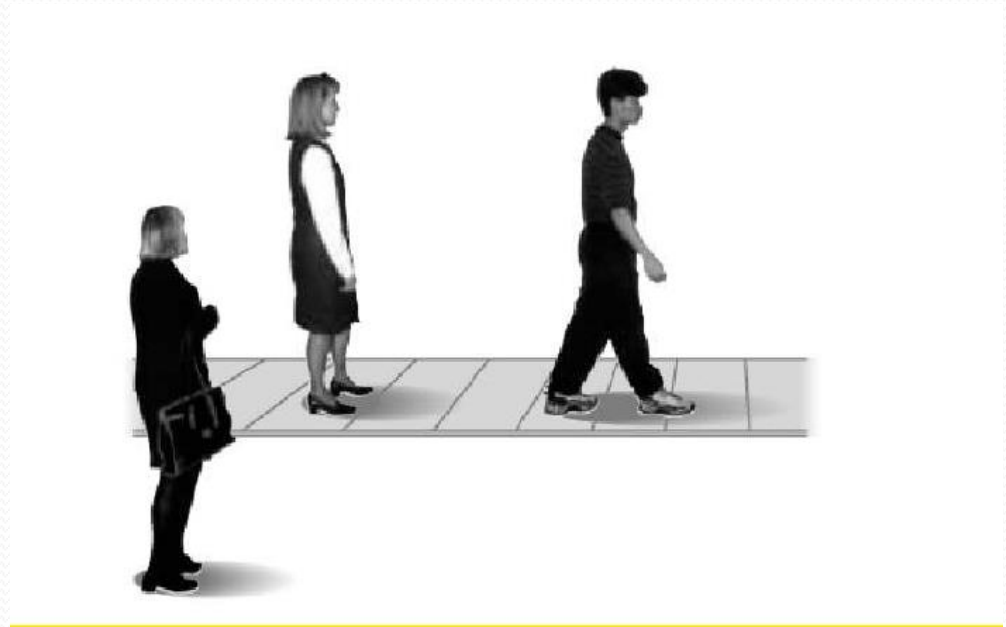
F disebut juga **gaya Lorentz**

- Pada kasus khusus tertentu biasanya sudut antara \vec{v} dan \vec{B} saling tegak lurus sehingga lintasan muatan tersebut berbentuk lingkaran.



Gerak Relatif

- Gerak sebuah benda yang berpusat pada kerangka acuan yang bergerak
- Benda dan kerangka acuan ini bergerak terhadap kerangka acuan yang dianggap diam.



Gerak Relatif

- Hubungan vektor posisi

$$\vec{r}_{PA} = \vec{r}_{PB} + \vec{r}_{BA}$$

- Hubungan vektor kecepatan

$$\vec{v}_{PA} = \vec{v}_{PB} + \vec{v}_{BA}$$

- Hubungan vektor percepatan

$$\vec{a}_{PA} = \vec{a}_{PB} + \vec{a}_{BA}$$

$$\vec{a}_{PA} = \vec{a}_{PB}; \quad \vec{a}_{BA} = 0$$

