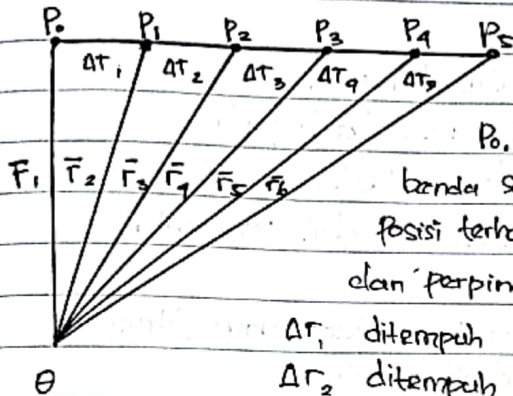


Nama : Annisa Dira

NPM : 20120211004

## 2. Gerak Lurus Beraturan



pada gambar disamping

 $P_0, P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$  merupakan posisibenda saat  $t, t_1, t_2, t_3, t_4, t_5$  dengan vektorposisi terhadap  $O$  yaitu  $\vec{r}_1, \vec{r}_2, \vec{r}_3, \dots$ dan perpindahan  $\Delta r_1, \Delta r_2, \Delta r_3, \dots$  $\Delta r_1$  ditempuh dalam waktu  $\Delta t_1 = t_1 - t$  $\Delta r_2$  ditempuh dalam waktu  $\Delta t_2 = t_2 - t_1$  $\Delta r_3$  ditempuh dalam waktu  $\Delta t_3 = t_3 - t_2$ 

Benda bergerak lurus beraturan maka :

$$\Delta t_1 = \Delta t_2 = \Delta t_3 = \dots = \Delta t \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \text{ yaitu konstan}$$

$$\Delta r_1 = \Delta r_2 = \Delta r_3 = \dots = \Delta r$$

Persamaan lintasan dititik p

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \Delta \vec{r} = \vec{r}_0 + \Delta \vec{r}$$

 $\hat{e}_r \Rightarrow$  vektor satuan perpindahan  $\Delta r$  $\Delta r \Rightarrow$  tetap / konstan dalam selangwaktu  $\Delta t$  yang samaKecepatan gerak dalam selang  $\Delta t$ 

$$V = \frac{\Delta r}{\Delta t} = \text{konstan}$$

$$\Delta r = V \cdot \Delta t$$

Sehingga vektor posisi menjadi :

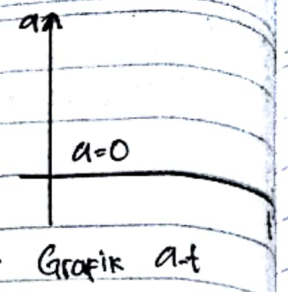
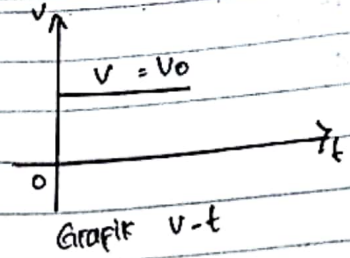
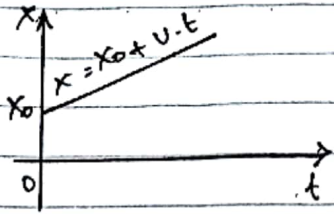
$$\vec{r} = \vec{r}_0 + V \cdot t \hat{e}_r \longrightarrow \begin{aligned} \vec{x} &= \vec{x}_0 + V_x \cdot t \hat{i} \\ \vec{y} &= \vec{y}_0 + V_y \cdot t \hat{j} \end{aligned}$$

karena gerak ini hanya satu dimensi dan pada umumnya titik  $O$  diambil dari titik  $P_0$  maka persamaan lintasan menjadi :

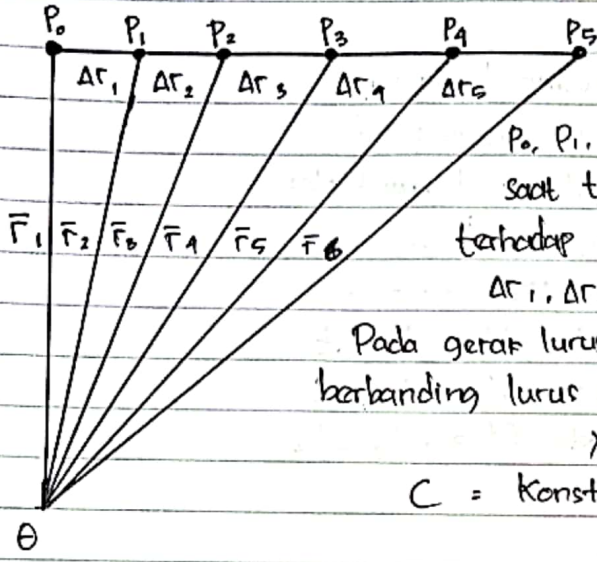
$$X(t) = V_x \cdot t \text{ atau } Y(t) = V_y \cdot t$$

$$V_t = \frac{dX}{dt} = V_x = C = \text{konstan}$$

$$a_t = \frac{dV_t}{dt} = \frac{d(C)}{dt} = 0$$



b. Gerak Lurus Berubah Beraturan



pada gambar disamping,  
 $P_0, P_1, P_2, \dots$  adalah posisi benda pada  
 saat  $t_1, t_2, \dots$  dengan vektor posisi  
 terhadap  $\theta$  yaitu  $\vec{r}_1, \vec{r}_2, \vec{r}_3, \dots$  dan perpindahan  
 $\Delta r_1, \Delta r_2, \Delta r_3, \dots$

Pada gerak lurus berubah beraturan jarak yang ditempuh  
 berbanding lurus dengan kuadrat waktu :

$$x = Ct^2$$

$C$  = konstanta tak bergantung pada benda dan waktu

Persamaan lintasan titik p

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \Delta \vec{r} = \vec{r}_0 + Ct^2 \hat{i}$$

karena lintasan garis lurus, maka ditulis tanpa tanda vektor

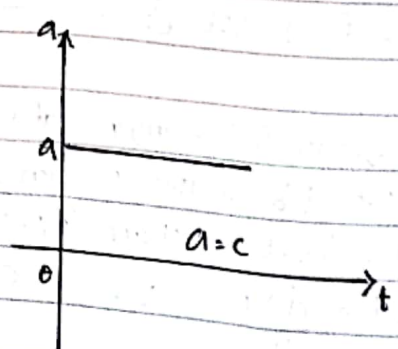
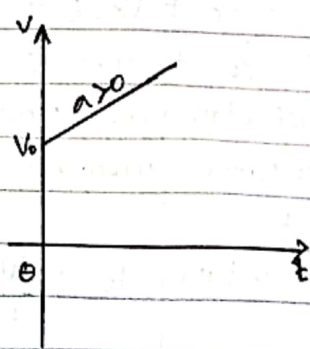
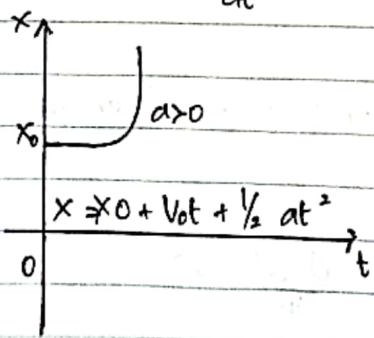
$$x_t = x_0 + Ct^2$$

Persamaan kecepatan benda

$$v_t = \frac{dx}{dt} = 2Ct$$

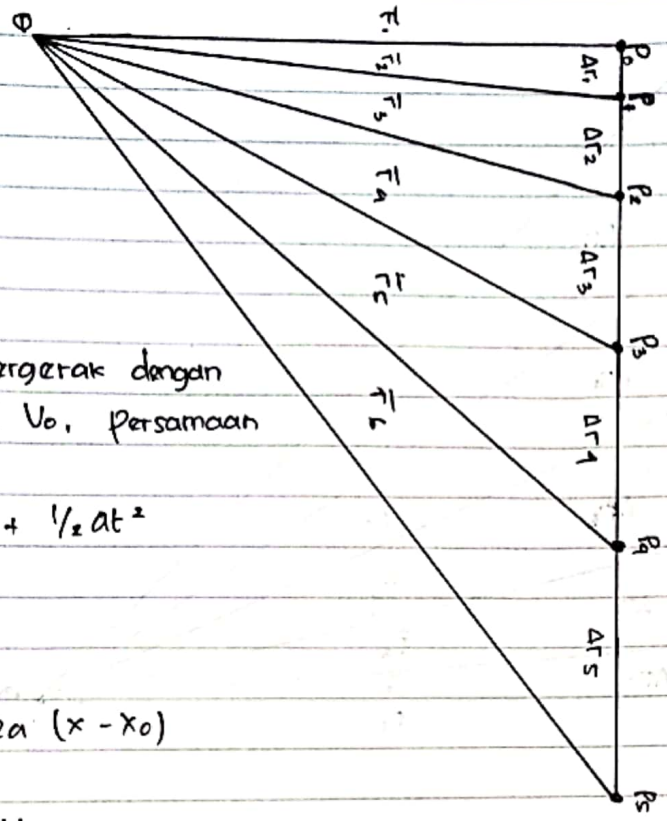
Persamaan percepatan benda

$$a_t = \frac{dv}{dt} = 2C$$





c Gerak Vertikal Atas



Ketika bergerak dengan kecepatan awal  $V_0$ , persamaan lintasan :

$$x = x_0 + V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$V_x = V_0 + a t$$

$$V_x^2 = V_0^2 + 2a(x - x_0)$$

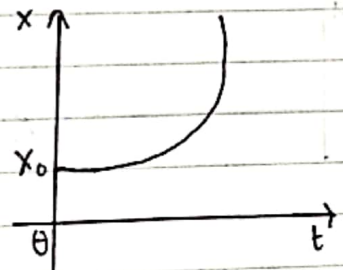
$$V_r = \frac{V_0 + V_x}{2}$$

ketika benda bergerak tanpa kecepatan awal ( $V_0 = 0$ ), persamaan lintasan :

$$x = x_0 + \frac{1}{2} a t^2$$

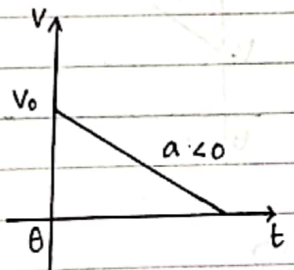
$$V_x = a t$$

$$V_x^2 = 2a(x - x_0)$$



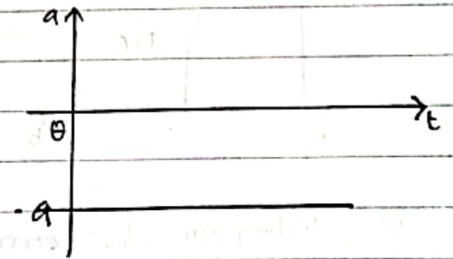
$$x = x_0 + V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

Grafik  $x - t$



$$V = V_0 + a t$$

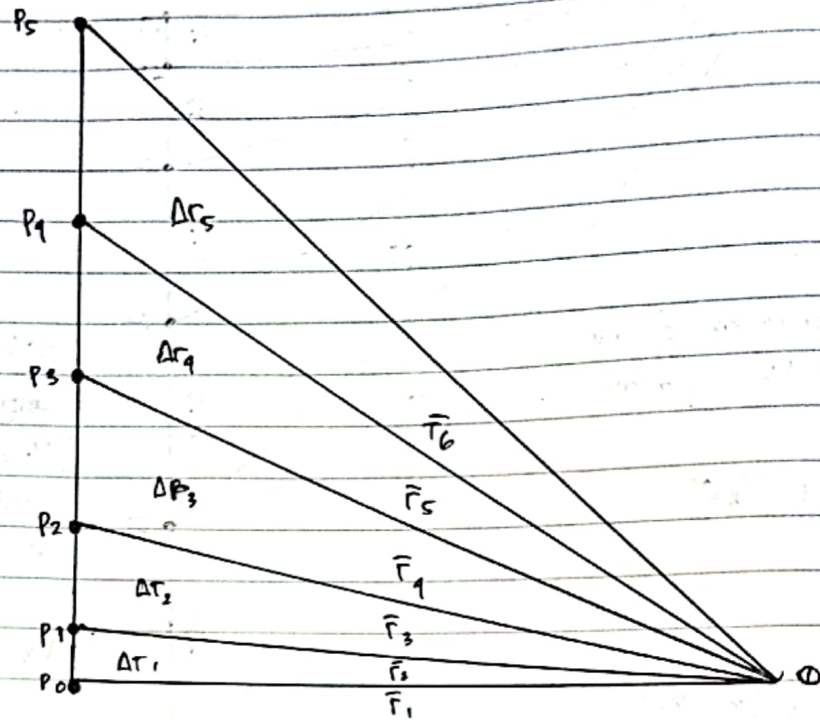
Grafik  $V - t$



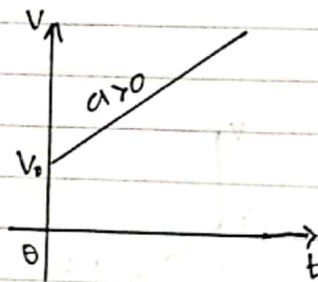
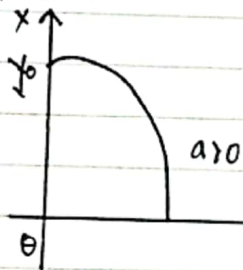
$$a = c$$

Grafik  $a - t$

d. Vertikal ke bawah

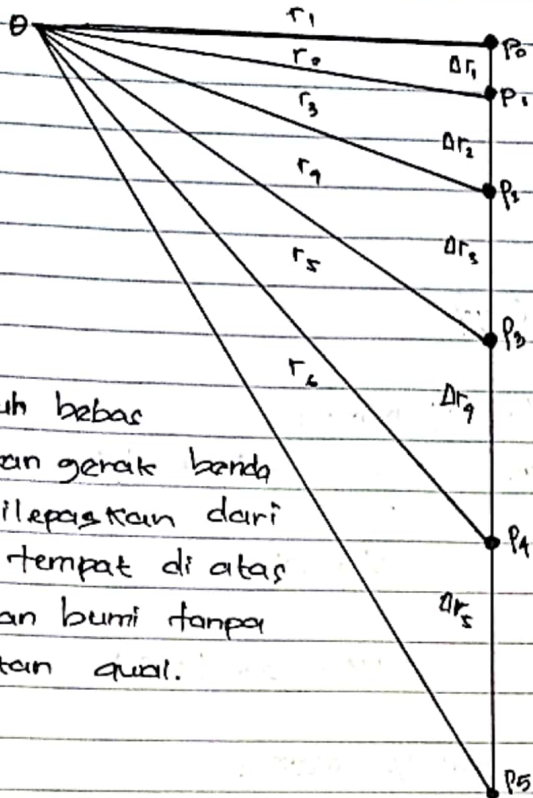


Gratik  $x-t$



$y$  = ketinggian dari permukaan tanah.

## c. Gerak Jatuh Bebas



Gerak jatuh bebas merupakan gerak benda yang dilepaskan dari suatu tempat di atas permukaan bumi tanpa kecepatan awal.

Gerak jatuh bebas ialah gerak lurus dipercepat beraturan yang lintasannya vertikal ke bawah sejajar sumbu y dan arah ke bawah diambil sebagai arah positif.

Jarak yang ditempuh berbanding lurus dengan kuadrat dari waktu  
 $y = ct^2$

Persamaan Lintasan P

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \Delta \vec{r} = \vec{r}_0 + ct^2 \hat{j}$$

Karena lintasan garis lurus, maka persamaan ditulis tanpa tanda vektor:

$$y = y_0 + ct^2$$

Persamaan kecepatan benda :  $v_y = \frac{dy}{dt} = 2ct$

Persamaan percepatan benda :  $a_y = \frac{dv_y}{dt} = 2c$

Percepatan gravitasi bumi untuk setiap benda yang jatuh bebas besar rata-rata nya  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Dari dua persamaan diatas diperoleh :

$$a_y = 2c = g$$

atau

$$c = \frac{1}{2}g$$

Persamaan Lintasan benda jatuh bebas menjadi :

$$y = y_0 + \frac{1}{2}gt^2$$

$$v_y = gt$$

$$a_y = g = 9,8 \text{ m/s}^2$$



Bila titik tinjau  $\theta$  berimpit dengan  $P_0$ , Persamaan lintasan jatuh bebas menjadi :

$$y = \frac{1}{2}gt^2 \text{ dan } v_y = gt$$

Jadi persamaannya :

$$t = \frac{v_y}{g}$$

$$v_y^2 = 2gy \text{ atau } v_y = \sqrt{2gy}$$

Benda jatuh bebas tanpa kecepatan awal ( $v_0 = 0$ ) maka :

$$x = x_0 + \frac{1}{2}at^2 \text{ atau } s = s_0 + \frac{1}{2}at^2$$

$$v_x = at$$

$$v = at$$

$$v_x^2 = 2a(x - x_0)$$

$$v^2 = 2a(s - s_0)$$

Bila benda jatuh bebas dengan kecepatan awal  $v_0$ , maka :

$$x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2 \text{ atau } s = s_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

$$v_x = v_0 + at$$

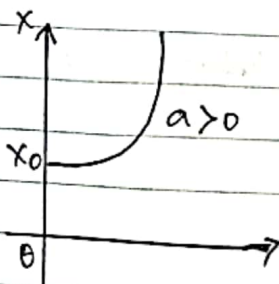
$$v = v_0 + at$$

$$v_x^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a(s - s_0)$$

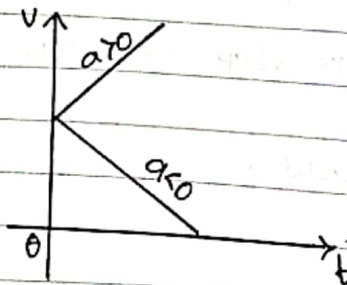
$$v_r = \frac{v_0 + v_x}{2}$$

$$v_r = \frac{v_0 + v}{2}$$



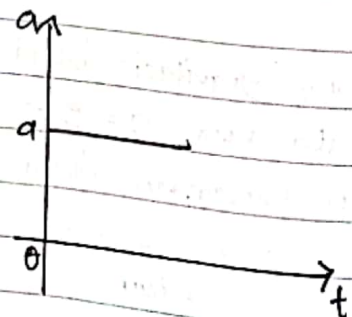
$$x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

Grafik  $x-t$



$$v = v_0 + at$$

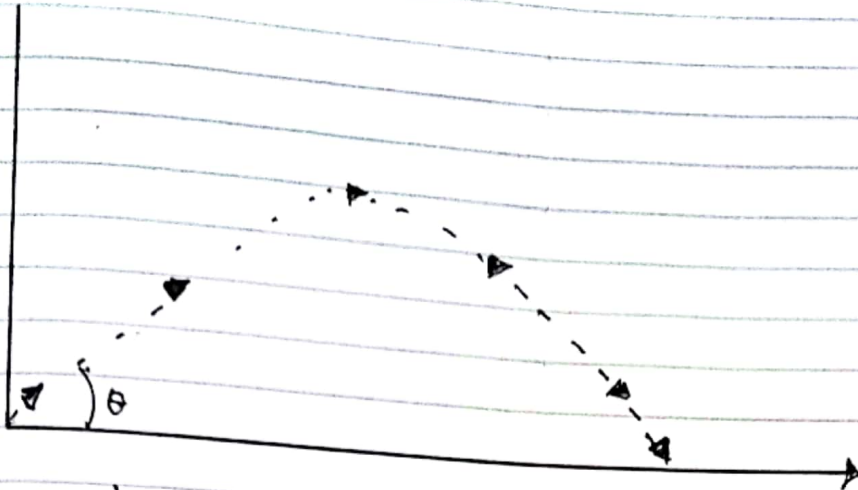
Grafik  $v-t$



$$a = c$$

Grafik  $a-t$

## f. Gerak Parabola



Dengan :

 $V_0$  : kecepatan awal (m/s) $V_x$  : kecepatan arah sumbu x (m/s) $V_y$  : kecepatan sumbu y (m/s) $x$  : Posisi disumbu x (m) $y$  : Posisi disumbu y (m) $\theta$  : Sudut elevasi $g$  : Percepatan gravitasi (m/s<sup>2</sup>)

kecepatan disebarkan titik

|                                |                          |                        |
|--------------------------------|--------------------------|------------------------|
| $V = \sqrt{(V_x)^2 + (V_y)^2}$ | kecepatan ( $V_x, V_y$ ) |                        |
|                                | Sumbu x                  | Sumbu y                |
|                                | $V_0 \cos \theta$        | $V_0 \sin \theta$      |
| Kondisi awal                   | $V_0 \cos \theta$        | $V_0 \sin \theta$      |
| Saat t sekon                   | $V_0 \cos \theta$        | $V_0 \sin \theta - gt$ |

Kedudukan saat t sekon

|                      | Kedudukan ( $x, y$ )                      |                                                  | Waktu Yang diperlukan             |
|----------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------|
|                      | Sumbu x                                   | Sumbu y                                          |                                   |
| Kedudukan awal       | 0                                         | 0                                                | 0                                 |
| saat t sekon         | $x = V_0 \cos \theta \cdot t$             | $y = V_0 \sin \theta \cdot t - \frac{1}{2} gt^2$ | t                                 |
| Pada titik tertinggi | $x = \frac{V_0^2 \sin 2\theta}{g}$        | $y_{\max} = \frac{V_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$      | $t = \frac{V_0 \sin \theta}{g}$   |
| Pada titik terjauh   | $x_{\max} = \frac{V_0^2 \sin 2\theta}{g}$ | 0                                                | $t = \frac{2 V_0 \sin \theta}{g}$ |