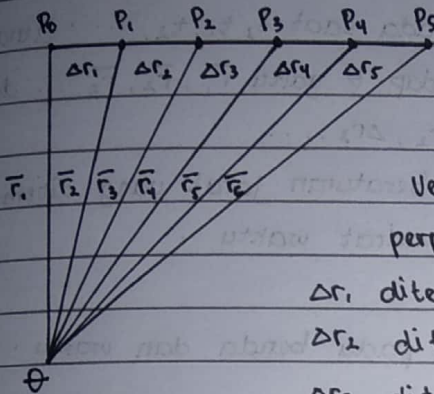


Nama : Dian Permata Hati
 NPM : 2013022036
 Kelas : B
 Prodi : Pendidikan Fisika

Dyfu

Mekanika

a) Gerak Lurus Beraturan



Pada gambar disamping, $P_0, P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$ merupakan posisi benda saat $t, t_1, t_2, t_3, t_4, t_5$ dengan vektor posisi terhadap θ yaitu $\vec{r}_1, \vec{r}_2, \vec{r}_3, \dots$ dan perpindahan $\Delta r_1, \Delta r_2, \Delta r_3, \dots$

Δr_1 ditempuh dalam waktu $\Delta t_1 = t_1 - t$

Δr_2 ditempuh dalam waktu $\Delta t_2 = t_2 - t_1$

Δr_3 ditempuh dalam waktu $\Delta t_3 = t_3 - t_2$

Benda bergerak lurus beraturan maka :

$$\left. \begin{aligned} \Delta t_1 &= \Delta t_2 = \Delta t_3 = \dots = \Delta t \\ \Delta r_1 &= \Delta r_2 = \Delta r_3 = \dots = \Delta r \end{aligned} \right\} \text{ yaitu konstan.}$$

Persamaan lintasan di titik P

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \Delta \vec{r} = \vec{r}_0 + \Delta r \hat{e}_r \quad \text{dengan : } \hat{e}_r = \text{vektor satuan perpindahan } \Delta r$$

$\Delta r = \text{tetap / konstan dalam selang waktu } \Delta t \text{ yang sama.}$

Kecepatan gerak dalam selang Δt

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

$$\Delta r = v \cdot \Delta t$$

Sehingga, vektor posisi menjadi :

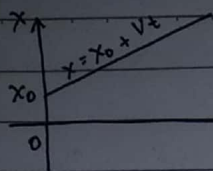
$$\vec{r} = \vec{r}_0 + v \cdot t \hat{e}_r \quad \Rightarrow \quad \begin{aligned} \vec{x} &= \vec{x}_0 + v_x \cdot t \hat{i} \\ \vec{y} &= \vec{y}_0 + v_y \cdot t \hat{j} \end{aligned}$$

Karena gerak ini hanya satu dimensi dan pada umumnya titik θ diambil dari titik P_0 maka persamaan lintasan menjadi :

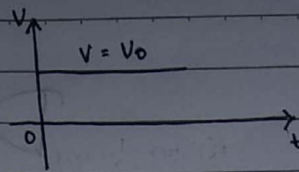
$$x(t) = v_x \cdot t \quad \text{atau} \quad y(t) = v_y \cdot t$$

$$v_t = \frac{dx}{dt} = v_x = C = \text{konstan}$$

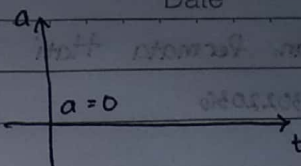
$$a_t = \frac{dv}{dt} = \frac{d(C)}{dt} = 0$$



Grafik (x-t)

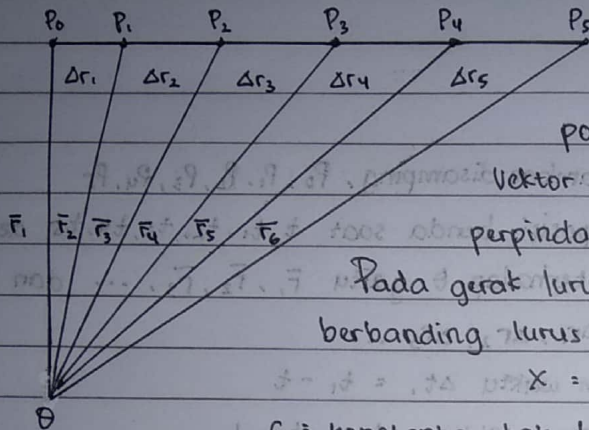


Grafik (v-t)



Grafik (a-t)

(b) Gerak Lurus Berubah Beraturan



Pada gambar disamping, $P_0, P_1, P_2, \dots$ adalah posisi benda pada saat $t, t_1, t_2, \dots$ dengan vektor posisi terhadap θ 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.

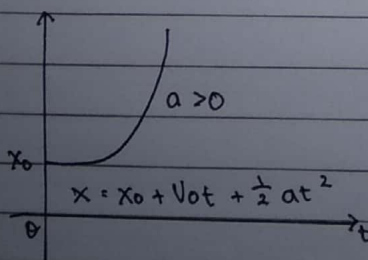
$$x_t = x_0 + ct^2$$

Persamaan kecepatan benda :

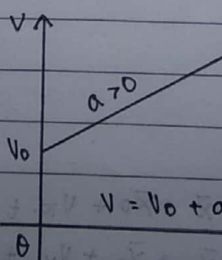
$$v_t = \frac{dx}{dt} = 2ct$$

Persamaan percepatan benda :

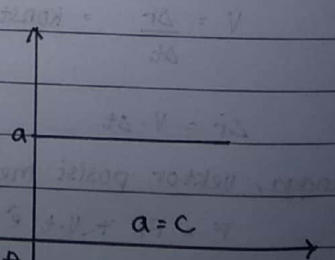
$$a_t = \frac{dv_x}{dt} = 2c$$



Grafik (x-t)

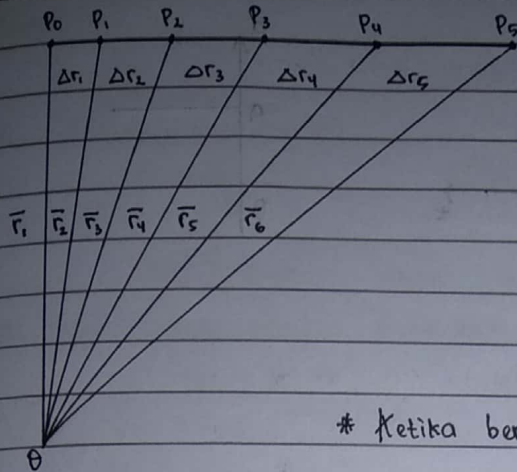


Grafik (v-t)



Grafik (a-t)

c. Gerak Vertikal Atas



* Ketika bergerak dengan kecepatan awal V_0 ,

persamaan lintasan :

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

$$V_x = V_0 + a$$

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

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

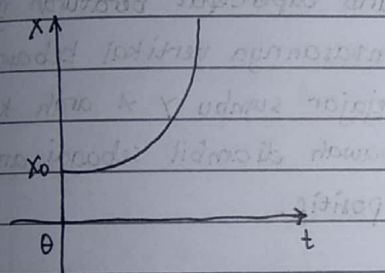
* Ketika benda bergerak tanpa kecepatan awal ($V_0 = 0$),

persamaan lintasan :

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

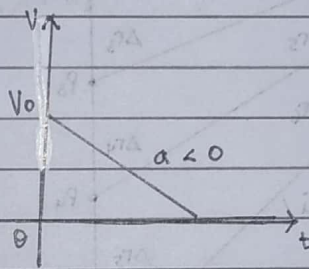
$$V_x = a t$$

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



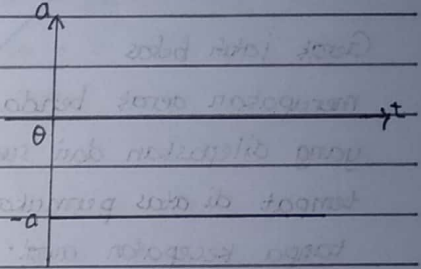
$$x = x_0 + V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

Grafik ($x-t$)



$$V = V_0 + a t$$

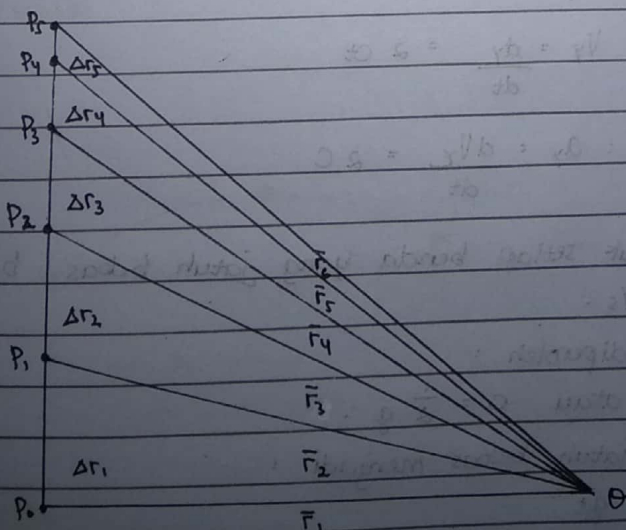
Grafik ($V-t$)

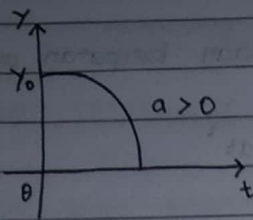
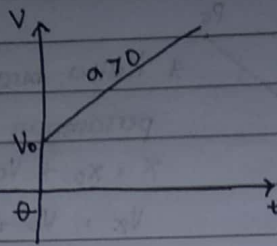
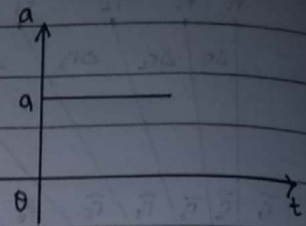


$$a = c$$

Grafik ($a-t$)

d. Vertikal ke bawah



Grafik $x-t$ Grafik $v-t$ Grafik $a-t$ 

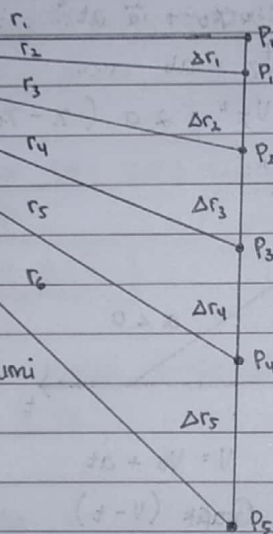
y = ketinggian dari permukaan tanah.

2. Gerak Jatuh Bebas

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

Persamaan lintasan titik P

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



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

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

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-ratanya $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Dari dua persamaan di atas diperoleh :

$$a_y = 2C = g \text{ atau } C = \frac{1}{2}g$$

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 tingginya berimpit dengan P_0 , persamaan lintasan jatuh bebas menjadi :

$$y = \frac{1}{2} g t^2 \quad \text{dan} \quad v_y = g t$$

Jadi, persamaannya :

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

$$v_y^2 = 2 g y \quad \text{atau} \quad v_y = \sqrt{2 g y}$$

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

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

$$\text{atau} \quad s = s_0 + \frac{1}{2} a t^2$$

$$v_x = a t$$

$$v = a t$$

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

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

Bila benda jatuh bebas dengan kecepatan awal v_0 , maka :

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$\text{atau} \quad s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$v_x = v_0 + a t$$

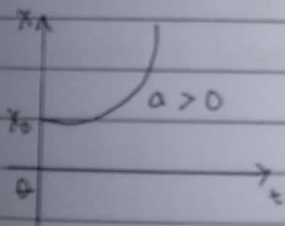
$$v = v_0 + a t$$

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

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

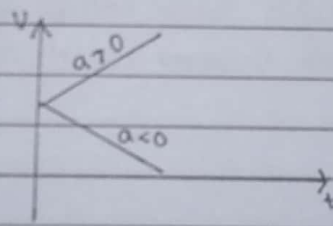
$$v_r = \frac{v_0 + v_x}{2}$$

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



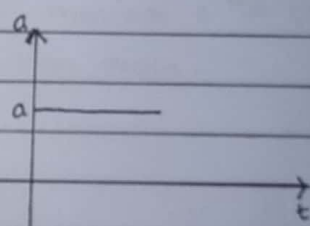
$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

Grafik ($x-t$)



$$v = v_0 + a t$$

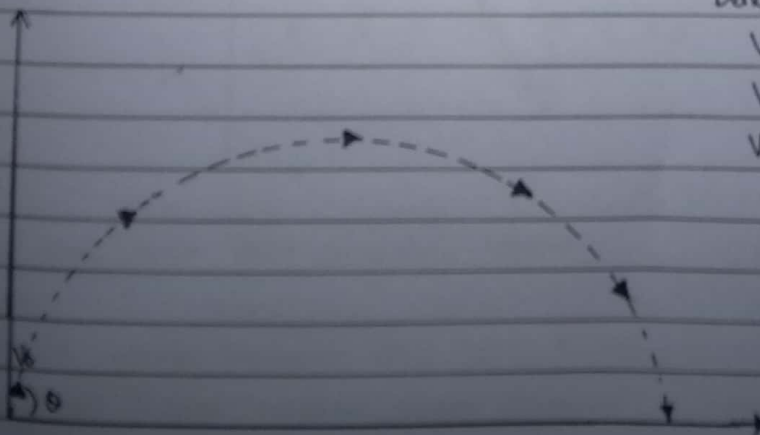
Grafik ($v-t$)



$$a = c$$

Grafik ($a-t$)

(f) Gerak Parabola



Dengan :

v_0 = kecepatan awal (m/s)

v_x = kecepatan arah sumbu x (m/s)

v_y = kecepatan arah sumbu y (m/s)

x = posisi di sumbu x (m)

y = posisi di sumbu y (m)

θ = sudut elevasi

g = percepatan gravitasi (m/s²)

Kecepatan di sembarang titik

$V = \sqrt{(V_x)^2 + (V_y)^2}$	Kecepatan (V_x, V_y)	
	Sumbu x	Sumbu y
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	$x = \frac{V_0^2 \sin 2\theta}{2g}$	$y_{\max} = \frac{V_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$	$t = \frac{V_0 \sin \theta}{g}$
Pada titik terjauh	$x_{\max} = \frac{V_0^2 \sin 2\theta}{g}$	0	$t = \frac{2 V_0 \sin \theta}{g}$

