

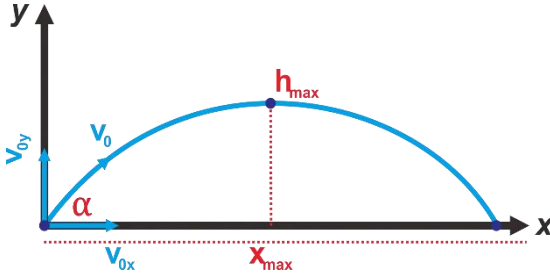


Gerak Parabola

A. DEFINISI

- Gerak Parabola : Gerakan yang terdiri dari **dua komponen**, yaitu **gerak lurus beraturan** dan **gerak lurus berubah beraturan** di mana kedua komponen tersebut saling tegak lurus

- Gambar Gerak Parabola :



B. GLB PADA PARABOLA

- GLB pada parabola terjadi pada **arah sumbu x** (horizontal)
- Kecepatan awal pada sumbu x (v_{0x}) dirumuskan (v_0 adalah kecepatan awal):

$$v_{0x} = v_0 \cos \alpha$$

- Karena gerak di sumbu x, merupakan GLB, maka v_x selalu sama dengan v_{0x}
- Jarak yang ditempuh pada sumbu x pada waktu t sekon :

$$x = v_{0x} t$$

- Jarak maksimal yang dapat ditempuh :

$$x_{Max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

C. GLBB PADA PARABOLA

- GLBB pada parabola terjadi pada **arah sumbu y** (vertical)
- Kecepatan awal pada sumbu y (v_{0y}) dirumuskan :

$$v_{0y} = v_0 \sin \alpha$$

- Kecepatan vertical (v_y) pada waktu t dirumuskan :

$$v_y = v_{0y} - gt$$

- Ketinggian (y) pada waktu t dirumuskan :

$$y = v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2$$

- Ketinggian maksimal yang dapat dicapai :

$$y_{Max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

D. RUMUS LAIN

- Kecepatan gerak peluru :

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

- Arah gerak peluru :

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_x}$$

E. CONTOH SOAL

- Sebesar apakah sudut elevasi yang dibutuhkan saat melempar suatu bola jika kita ingin agar bolanya: (jika $g = 10\text{m/s}^2$ dan gesekan udara diabaikan)
 - Terlempar sejauh mungkin
 - Terlempar setinggi mungkin

Pembahasan:

a. Rumus jarak yang ditempuh adalah

$$x_{max} = \frac{v_o^2 \sin 2\alpha}{g}$$

Untuk mendapat hasil yang maksimum, maka nilai sin harus maksimum. Hal ini disebabkan nilai sin yang merupakan sebuah rasio. nilai minimum sin adalah -1 nilai maksimum sin adalah 1 dengan derajatnya 90, maka

$$\begin{aligned} \sin 2\alpha &= 1 \\ \sin 2\alpha &= \sin 90^\circ \\ 2\alpha &= 90^\circ \\ \alpha &= 45^\circ \end{aligned}$$

Jadi, dengan sudut 45 derajat bola akan menelusuri lebih banyak bidang.

b. Tentu saja, jika ingin melempar setinggi mungkin, kita akan lempar keatas sejajar tubuh kita yaitu 90 derajat.

Jika mengikuti rumus maka hal yang mirip terjadi

$$y_{max} = \frac{v_o^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

Nilai sin harus maksimum, maka

$$\begin{aligned} \sin^2 \alpha &= 1 \\ \sin \alpha &= \pm 1 \\ \text{kita gunakan kuadran satu} \\ \sin \alpha &= 1 \\ \alpha &= 90^\circ \end{aligned}$$

Jadi, dengan sudut 90 derajat bola akan meraih ketinggian tertinggi.

- Sebuah peluru ditembakkan dengan kecepatan 300m/s dan suatu sudut elevasi. Jika ketinggian maksimum peluru 1125m, maka berapakah kecepatan peluru pada detik ke 6. (jika $g = 10\text{m/s}^2$ dan gesekan udara diabaikan)

Pembahasan:

Kita perlu mencari sudut elevasinya terlebih dahulu, dengan menggunakan rumus Y_{max}

$$\begin{aligned} y_{max} &= \frac{v_o^2 \sin^2 \alpha}{2g} \\ 1125 &= \frac{300^2 \sin^2 \alpha}{2 \cdot 10} \\ 22500 &= 90000 \sin^2 \alpha \\ \frac{1}{4} &= \sin^2 \alpha \\ \sin \alpha &= \pm \frac{1}{2} \\ \text{gunakan kuadran pertama} \\ \sin \alpha &= \frac{1}{2} \\ \alpha &= 30^\circ \end{aligned}$$

Lalu kita cari komponen kecepatan x dan y pada detik ke 6.

Karena komponen x bersifat GLB maka dalam detik berapapun akan tetap sama.

Jadi kita cari saja kecepatan x pada awal (v_{ox})

$$\begin{aligned} v_{ox} &= v_o \cos \alpha \\ v_{ox} &= 300 \cos 30^\circ \\ v_{ox} &= 300 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3} \\ v_{ox} &= 150\sqrt{3} \end{aligned}$$

Lalu kita cari komponen kecepatan y pada detik ke 6.

Karena bersifat GLBB, maka kita cari dengan rumus GLBB

$$\begin{aligned} v_y &= v_{oy} - gt \\ v_y &= v_o \sin \alpha - 10 \cdot 6 \\ v_y &= 300 \sin 30^\circ - 60 \\ v_y &= 300 \cdot \frac{1}{2} - 60 \\ v_y &= 150 - 60 \\ v_y &= 90 \end{aligned}$$

Lalu kita satukan kedua komponen dengan phytagoras

$$\begin{aligned} v &= \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \\ v &= \sqrt{(150\sqrt{3})^2 + 90^2} \\ v &= \sqrt{22500 \cdot 3 + 8100} \\ v &= \sqrt{67500 + 8100} \\ v &= \sqrt{75600} \\ v &= 60\sqrt{21} \end{aligned}$$

3. Sebuah bola kasti dipukul dengan suatu sudut elevasi. Jika pada jarak 403,2m bola berada di titik tertinggi dengan kecepatan 42m/s. Tentukan kecepatan awal bola kasti itu. (jika $g = 10\text{m/s}^2$ dan gesekan udara diabaikan)

Pembahasan:

Karena pada titik tertinggi $V_y=0$, maka kecepatan pada titik tertinggi sama dengan V_{ox} saja.
Maka $V_{ox} = 42\text{m/s}$

Lalu cari V_y
Pertama kita cari t pada titik tertinggi dengan rumus GLB sumbu x

$$\begin{aligned} x &= v_{ox}t \\ 403,2 &= 42t \\ t &= 9,6 \end{aligned}$$

Lalu cari V_y dengan rumus GLBB

$$\begin{aligned} v &= v_{oy} - gt \\ 0 &= v_{oy} - 10 \cdot 9,6 \\ 96 &= v_{oy} \end{aligned}$$

Lalu cari kecepatan awal menggunakan pythagoras

$$\begin{aligned} v_o &= \sqrt{v_{ox}^2 + v_{oy}^2} \\ v_o &= \sqrt{42^2 + 96^2} \\ v_o &= \sqrt{1764 + 9216} \\ v_o &= \sqrt{10980} \\ v_o &= 6\sqrt{305} \end{aligned}$$

4. Sebuah bola di dorong dari sebuah bidang setinggi 40m dengan kecepatan 10m/s. Bola itu lalu memantul dengan sudut elevasi 30 derajat dengan setengah kecepatan sebelum pantulan. Seberapa jauh jarak bola setelah mendarat dari pantulan pertama.

Pembahasan:

Pertama kita cari komponen V_x dan V_y pada sesaat sebelum bola memantul
Komponen V_x tetap sama yaitu 10m/s karena bersifat GLB.
Sedangkan komponen V_y dicari dengan rumus GLBB.

$$\begin{aligned} v_{yt}^2 &= v_{oy} - 2gh \\ v_{yt}^2 &= 0 - 2 \cdot 10 \cdot 40 \\ v_{yt}^2 &= -800 \\ v_{yt} &= -10\sqrt{8} \end{aligned}$$

Kita gunakan v_t untuk mencari waktu bola dari atas sampai jatuh

$$\begin{aligned} v_{yt} &= v_{oy} - gt \\ -10\sqrt{8} &= 0 - 10t \\ t &= \sqrt{8} \end{aligned}$$

Dengan ini kita bisa menghitung jarak bola saat memantul (x_1)

$$\begin{aligned} x_1 &= v_{ox}t \\ x_1 &= 10 \cdot \sqrt{8} \\ x_1 &= 10\sqrt{8} \end{aligned}$$

Setelah itu kita cari kecepatan sesaat sebelum memantul

$$\begin{aligned} v_{t1} &= \sqrt{v_{xt}^2 + v_{yt}^2} \\ v_{t1} &= \sqrt{10^2 + (10\sqrt{8})^2} \\ v_{t1} &= \sqrt{100 + 100 \cdot 8} \\ v_{t1} &= \sqrt{100 + 800} \\ v_{t1} &= \sqrt{900} \\ v_{t1} &= 10\sqrt{9} \end{aligned}$$

Kecepatan awal memantul adalah setengahnya dari sesaat sebelum memantul, maka v_{o2} adalah $5\sqrt{9}$

Lalu kita cari x_2 nya

$$\begin{aligned} x_{max} &= \frac{v_{o2}^2 \sin 2\alpha}{g} \\ x_2 &= \frac{(5\sqrt{9})^2 \sin 2 \cdot 30^\circ}{10} \\ x_2 &= \frac{25 \cdot 9 \sin 60^\circ}{10} \\ x_2 &= \frac{225 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3}}{10} \\ x_2 &= 11,25\sqrt{3} \end{aligned}$$

Maka seluruh jarak yang ditempuh bola adalah

$$x_1 + x_2 = 10\sqrt{8} + 11,25\sqrt{3}$$