

Lampiran 1

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas	: XI - IPA
Pokok Bahasan	: Kinematika Dengan Analisis Vektor
Sub Pokok Bahasan	: Gerak Parabola

I. Standar Kompetensi

Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan mekanika benda titik.

II. Kompetensi Dasar

Menganalisis gerak lurus, gerak melingkar, dan gerak parabola dengan menggunakan vektor.

III. Indikator

A. Kognitif

1. Produk

- 1.1 Menjelaskan pengertian gerak parabola
- 1.2 Menjelaskan kecepatan pada gerak parabola.
- 1.3 Menjelaskan posisi pada gerak parabola.
- 1.4 Menjelaskan tinggi maksimum
- 1.5 Menjelaskan jarak terjauh

2. Proses

- 2.1 Mendefinisikan pengertian gerak parabola.

- 2.2 Menuliskan persamaan komponen posisi pada gerak parabola.
- 2.3 Menuliskan persamaan komponen kecepatan pada gerak parabola.
- 2.4 Menuliskan rumus besar dan arah kecepatan pada gerak parabola.
- 2.5 Menuliskan rumus tinggi maksimum.
- 2.6 Menuliskan rumus jarak terjauh
- 2.7 Mengerjakan soal yang berhubungan dengan kecepatan pada gerak parabola.
- 2.8 Mengerjakan soal yang berhubungan dengan posisi pada gerak parabola.
- 2.9 Mengerjakan soal yang berhubungan dengan tinggi maksimum
- 2.10 Mengerjakan soal yang berhubungan dengan jarak terjauh

B. Afektif

1. Karakter

- 1.1 Disiplin
- 1.2 Jujur
- 1.3 Rasa ingin tahu

IV. Tujuan Pembelajaran

A. Kognitif

1. Produk

Siswa diharapkan dapat :

- 1.1 Menjelaskan pengertian gerak parabola.
- 1.2 Menjelaskan kecepatan pada gerak parabola.
- 1.3 Menjelaskan posisi pada gerak parabola.
- 1.4 Menjelaskan tinggi maksimum
- 1.5 Menjelaskan jarak terjauh

2. Proses

Siswa diharapkan dapat :

- 2.1 Mendefinisikan pengertian gerak parabola.
- 2.2 Menuliskan persamaan komponen posisi pada gerak parabola.
- 2.3 Menuliskan persamaan komponen kecepatan pada gerak parabola.
- 2.4 Menuliskan rumus besar dan arah kecepatan pada gerak parabola.
- 2.5 Menuliskan rumus tinggi maksimum pada gerak parabola.
- 2.6 Menuliskan rumus jarak terjauh pada gerak parabola.
- 2.7 Mengerjakan soal yang berhubungan dengan kecepatan pada gerak parabola.
- 2.8 Mengerjakan soal yang berhubungan dengan posisi pada gerak parabola.
- 2.9 Mengerjakan soal yang berhubungan dengan tinggi maksimum.
- 2.10 Mengerjakan soal yang berhubungan dengan jarak terjauh.

B. Afektif

1. Karakter

Selama mengikuti kegiatan pembelajaran, siswa dapat bekerja dengan jujur dan disiplin.

V. Alokasi Waktu

1 jam pelajaran (2 x 45 menit)

VI. Sumber Bahan

Kanginan, Marthen. 2006. *Fisika untuk SMA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.

VII. Alat dan Bahan

- Laptop
- LCD
- Media Pembelajaran

VIII. Metode Pembelajaran

Ceramah dengan menggunakan media pembelajaran

IX. Langkah Kegiatan Pembelajaran

- Pendahuluan (5 menit)
 - Menyapa siswa dan menanyakan kabar siswa saat itu.
 - Mengulas materi sebelumnya yang akan digunakan pada materi yang akan diberikan.
 - Menjelaskan tujuan dan materi pembelajaran yang akan dipelajari.
- Inti (80 menit)
 - Memperlihatkan gerak parabola dalam kehidupan sehari-hari.
 - Menjelaskan definisi tentang gerak parabola.
 - Menjelaskan komponen kecepatan dan posisi pada gerak parabola.
 - Memberikan contoh soal tentang gerak parabola.
 - Memberikan latihan soal yang berhubungan dengan gerak parabola.
 - Membahas latihan soal secara bersama.
- Penutup (5 menit)
 - Menyimpulkan materi pelajaran.
 - Memotivasi siswa agar tetap bersemangat dalam mempelajari fisika dan tetap semangat dalam menyelesaikan soal-soal atau masalah yang ada.

X. Materi

Gerak parabola

Gerak parabola pada dasarnya merupakan perpaduan antara gerak horizontal (pada sumbu x) dan gerak vertikal (pada sumbu y). Pada horizontal bersifat GLB (Gerak Lurus Berubah Beraturan) kerana gesekan udara diabaikan sedangkan pada vertikal bersifat GLBB (Gerak Lurus Berubah Beraturan) karena pengaruh percepatan gravitasi bumi (g).

Persamaan Posisi dan Kecepatan pada Gerak Parabola

Gerak parabola dapat dialisis dengan meninjau gerak lurus beraturan pada sumbu X dan gerak lurus berubah beraturan pada sumbu Y

Pada sumbu X berlaku persamaan gerak lurus beraturan

$$v = v_0 \text{ tetap dan } x = v_0 t$$

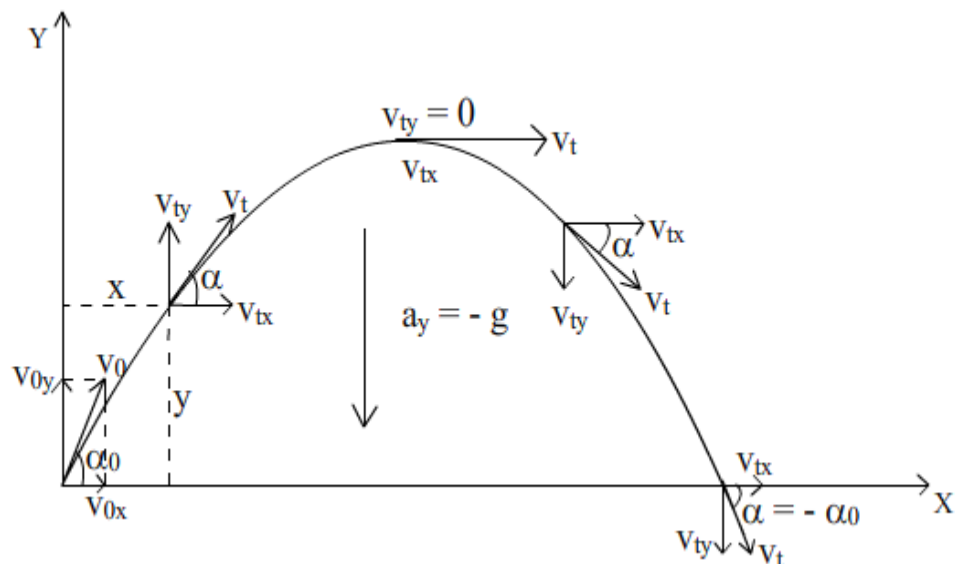
Jika pada sumbu X, kecepatan awal adalah v_{0x} , kecepatan pada saat t adalah v_x , dan posisi adalah x , maka persamaannya menjadi :

$$v_x = v_{0x}$$

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

Pada sumbu Y berlaku persamaan umum gerak lurus berubah beraturan, yaitu :

$$v = v_0 + at \text{ dan } x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$



Jika pada sumbu Y kecepatan awal adalah v_{0y} , kecepatan pada saat t adalah v_y , percepatan $a = -g$ (berarah ke bawah), dan posisi adalah y , maka persamaannya menjadi :

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

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

Kita juga dapat menyatakan kecepatan awal v_{0x} dan v_{0y} dengan besarnya v_0 (kelajuan awal) dan sudut α_0 terhadap sumbu X positif. Dalam besaran-besaran ini, komponen kecepatan awal v_{0x} dan v_{0y} dapat diperoleh dari perbandingan trigonometri $\cos \alpha_0$ dan $\sin \alpha_0$.

$$\cos \alpha_0 = \frac{v_{0x}}{v_0} \text{ atau } v_{0x} = v_0 \cos \alpha_0$$

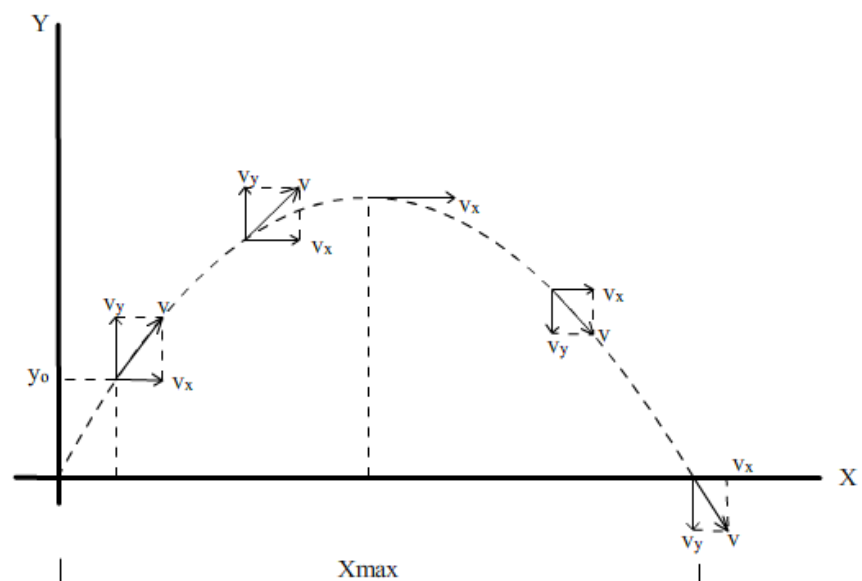
$$\sin \alpha_0 = \frac{v_{0y}}{v_0} \text{ atau } v_{0y} = v_0 \sin \alpha_0$$

Komponen kecepatan v pada sumbu X adalah v_x dan pada sumbu Y adalah v_y , sehingga berlaku :

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

Arah kecepatan
$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x}$$

Tinggi maksimum dan Jarak terjauh



Syarat suatu benda mencapai titik tertinggi adalah $v_y = 0$, maka kecepatan pada titik tertinggi :

$$v_H = v_x$$

Untuk mencari tinggi maksimum, maka :

$$v_y = 0$$

$$v_{0y} - gt_{0H} = 0$$

$$t_{0H} = \frac{v_{0y}}{g} = \frac{v_0 \sin \alpha_0}{g}$$

Dengan t_{0H} adalah waktu untuk mencapai ketinggian maksimum.

Untuk mencari koordinat titik tertinggi pada sumbu x adalah :

$$x = v \cdot t$$

$$x_H = v \cdot t_{0H}$$

$$x_H = (v_0 \cos \alpha_0) \left(\frac{v_0 \sin \alpha_0}{g} \right)$$

Sehingga :

$$x_H = \frac{v_0^2}{2g} \sin 2\alpha_0$$

Untuk mencari koordinat titik tertinggi pada sumbu y adalah :

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

$$y_H = v_{0y} t_{0H} - \frac{1}{2} gt_{0H}^2$$

$$y_H = (v_0 \sin \alpha_0) \left(\frac{v_0 \sin \alpha_0}{g} \right) - \frac{1}{2} g \left(\frac{v_0 \sin \alpha_0}{g} \right)^2$$

$$y_H = \frac{2 v_0^2 \sin^2 \alpha_0}{2g} - \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha_0}{2g}$$

Sehingga :

$$y_H = \frac{v_0^2}{2g} \sin^2 \alpha_0$$

Waktu untuk mencapai jarak terjauh :

$$t_{max} = \frac{2 v_0 \sin \alpha_0}{g}$$

Jarak terjauh :

$$X_{max} = \frac{v_0^2}{g} \sin 2\alpha_0$$

XI. Contoh Soal

1. Seorang anak melempar batu dengan kecepatan 10 m/s pada arah yang membentuk sudut 37° terhadap tanah ($\sin 37^\circ = 0,6$). Tentukanlah kedudukan batu setelah 0,5 s. (Percepatan gravitasi adalah 10 m/s^2).

Penyelesaian :

Diketahui :

$$v_0 = 10 \text{ m/s}$$

$$\alpha_0 = 37^\circ$$

$$\sin \alpha_0 = \sin 37^\circ = 0,6$$

$$\cos \alpha_0 = \cos 37^\circ = 0,8$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Ditanya : kedudukan (x,y).....?

Jawab :

Mencari kedudukan (x,y), dengan rumus :

$$x = v_{ox} \cdot t$$

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

oleh karena itu terlebih dahulu akan mencari kecepatan awal pada sumbu x (v_{0x}) dan kecepatan awal pada sumbu y (v_{0y}).

$$\begin{aligned} v_{0x} &= v_0 \cos \alpha_0 \\ &= 10 \cdot 0,8 \end{aligned}$$

$$v_{0x} = 8 \text{ m/s}$$

$$\begin{aligned} v_{0y} &= v_0 \sin \alpha_0 \\ &= 10 \cdot 0,6 \end{aligned}$$

$$v_{0y} = 6 \text{ m/s}$$

Setelah itu, mencari kedudukan benda (x,y) :

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

$$x = 8 \cdot 0,5$$

$$x = 4 \text{ m}$$

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

$$y = 6 \cdot 0,5 - \frac{1}{2} 10 \cdot (0,5)^2$$

$$y = 1,75 \text{ m}$$

Jadi kedudukan batu adalah pada koordinat (4;1,75) m.

2. Sebuah pohon mangga yang sedang berbuah berada pada jarak 10 m dari seorang anak. Anak tersebut sedang mengincar sebuah mangga yang menggantung pada ketinggian 8 m. Jika anak tersebut mengarahkan batu pada sudut 45^0 terhadap horizontal, berapa kecepatan lemparan supaya batu mengenai sasaran? ($g=10 \text{ m/s}^2$).

Penyelesaian :

Diketahui :

$$x = 10 \text{ m}$$

$$y = 8 \text{ m}$$

$$\alpha_0 = 45^0$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Ditanya : v_0

Jawab :

$$\begin{aligned} v_{0x} &= v_0 \cos \alpha_0 \\ &= v_0 \cos 45^0 \\ &= v_0(1/2 \sqrt{2}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v_{0y} &= v_0 \sin \alpha_0 \\ &= v_0 \sin 45^0 \\ &= v_0(1/2 \sqrt{2}) \end{aligned}$$

Menggunakan persamaan jarak horizontal

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

$$10 = (v_0 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{2}) \cdot t$$

$$t = \frac{20}{v_0} \sqrt{2}$$

Menggunakan persamaan jarak vertikal

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

$$8 = [v_0(\frac{1}{2} \sqrt{2})] \cdot [(\frac{20}{v_0}) \sqrt{2}] - \frac{1}{2} 10 \cdot [(\frac{20}{v_0}) \sqrt{2}]^2$$

$$8 = 10 - 5 \frac{(10 \cdot 20)}{v_0^2}$$

$$-2 \cdot v_0^2 = -1000$$

$$v_0^2 = \sqrt{500}$$

$$v_0 = 10 \sqrt{5} \text{ m/s}$$

3. Sebuah bola golf dipukul dengan kecepatan 10 m/s, bersudut 30° terhadap horizontal. Berapa ketinggian maksimum yang dicapai bola golf dan berapa lama waktu yang diperlukan bola golf untuk sampai di tanah lagi? dengan $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Penyelesaian :

Diketahui :

$$v_0 = 10 \text{ m/s}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$\alpha_0 = 30^\circ$$

Ditanya : y_{\max} & t

Jawab :

Pada saat bola mencapai titik tertinggi $v_y = 0$, sehingga dapat digunakan rumus :

$$y_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha_0}{2g}$$

$$y_{\max} = \frac{10^2 \sin^2 (30^\circ)}{2 \cdot 10}$$

$$y_{\max} = 1,25 \text{ m}$$

Untuk mencari waktu sampai bola kembali ke tanah lagi, dapat diartikan bahwa waktu yang ditempuh sama dengan dua kali waktu menempuh dari posisi awal sampai titik puncak.

Dapat menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} t_{\max} &= 2 \cdot t_{y\max} \\ &= 2 \cdot (v_0 \sin \alpha_0) / g \\ &= 2 \cdot (10 \sin 30^\circ) / 10 \end{aligned}$$

$$t_{\max} = 1 \text{ s}$$

4. Sebuah peluru dilontarkan dari atap sebuah gedung yang tingginya adalah $y = 15 \text{ m}$ dengan kelajuan awal $v_0 = 72 \text{ km/jam}$. Jika percepatan gravitasi bumi adalah 10 m/s^2 , sudut yang terbentuk antara arah lemparan peluru dengan arah horizontal adalah 30° dan gesekan meriam dengan udara diabaikan. Berapakah waktu yang diperlukan peluru untuk menyentuh tanah?

Penyelesaian :

Diketahui :

$$v_0 = 72 \text{ km/jam} = 20 \text{ m/s}$$

$$y = 15 \text{ m}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$\alpha_0 = 30^\circ$$

Ditanya : $t \dots \dots ?$

Jawab :

Untuk mencari t dapat menggunakan rumus

$$Y = v_{oy} \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$-15 = v_0 \sin \alpha_0 \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$-15 = 20 \sin 30^\circ \cdot t - \frac{1}{2} 10 t^2$$

$$-15 = 10t - 5t^2$$

$$5t^2 - 10t - 15 = 0$$

$$(t - 3) \vee (t + 1) = 0$$

$$t = 3 \text{ s}$$

5. Sebuah pesawat terbang menjatuhkan sebuah paket kepada sekelompok penjelajah yang terdampar. Jika pesawat terbang dengan kecepatan 40 m/s pada ketinggian 100 m di atas tanah. Dimanakah paket menyentuh tanah? (dihitung dari titik paket dijatuhkan, dengan percepatan gravitasi 10 m/s^2).

Penyelesaian :

Pertama, tinjau gerak mendatar (sumbu x), yaitu gerak lurus beraturan dengan kecepatan v_{0x} sehingga koordinat x :

$$x = v_{0x} \cdot t \quad \text{---> dengan } v_{0x} = 40 \text{ m/s}$$

$$x = 40t$$

Jadi, untuk menghitung x harus dihitung selang waktu t terlebih dahulu. Selang waktu t kita tentukan dengan meninjau gerak pada sumbu y, yaitu gerak lurus berubah beraturan dengan :

$$a = -g, \text{ sehingga } y :$$

$$y = v_{0y} \cdot t - 1/2 \text{ } gt^2$$

Komponen kecepatan pada sumbu y, v_{0y} sama dengan nol, sehingga :

$$y = -1/2 \text{ } gt^2 \text{ dengan } y = 100 \text{ m (di bawah sumbu x)}$$

$$-100 = -1/2 (10) t^2$$

$$t^2 = 20$$

$$t = 2 \sqrt{5} \text{ sekon}$$

Setelah waktu t diketahui, selanjutnya dicari letak paket menyentuh tanah (sumbu x) dengan menggunakan persamaan :

$$x = 40 \cdot t$$

Dengan $t = 2 \sqrt{5}$ sekon, maka :

$$x = 40 \cdot 2 \sqrt{5}$$

$$x = 80 \sqrt{5} \text{ m}$$

Jadi paket menyentuh tanah pada jarak $80\sqrt{5}$ m dari titik pada saat paket dijatuhkan.

XII. Evaluasi

Latihan 1

- Sebuah benda dilemparkan dengan sudut elevasi 30^0 dan dengan kecepatan awal 20 m/s. Tinggi maksimum yang dicapai benda.....
 - 4 m
 - 5 m
 - 5,5 m
 - 6 m
 - 6,5 m

Penyelesaian :

Diketahui : $\alpha = 30^0$; $v_o = 20$ m/s

Ditanya : Y_{max}?

Jawab :

Dengan syarat pada saat Y_{max}

$$v_y = 0$$

Sehingga rumus yang digunakan

$$y_{max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha_0}{2g}$$

$$y_{max} = \frac{20^2 \sin^2 30^0}{2 \cdot 10}$$

$$y_{max} = 5 \text{ m}$$

Jadi jawabannya adalah B

- Peluru ditembakkan condong ke atas dengan kecepatan awal $v = 1,4 \times 10^3$ m/s dan mengenai sasaran yang jarak mendatarnya sejauh 2×10^5 m. Bila percepatan gravitasi $9,8 \text{ m/s}^2$, maka elevasinya adalah n derajat, dengan n sebesar....
 - 10^0

- b. 30^0
- c. 45^0
- d. 60^0
- e. 75^0

Penyelesaian :

Diketahui : $v_0 = 1,4 \times 10^3 \text{ m/s}$

$$x_{\text{maks}} = 2 \times 10^5 \text{ m} \quad ; \quad g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

Ditanya : $\theta = \dots?$

Jawab : Dari rumus jarak mendatar maksimum

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

$$2 \times 10^5 = \frac{(1,4 \times 10^3)^2 \sin 2. \alpha}{9,8}$$

$$\sin 2. \alpha = \frac{2 \times 10^5 \cdot 9,8}{(1,4 \times 10^3)^2}$$

$$\sin 2. \alpha = 1$$

$$2 \alpha = 90^0$$

$$\alpha = 45^0$$

Jadi jawabannya adalah C

3. Sebuah peluru ditembakkan dengan kecepatan awal v_0 dengan sudut elevasi 45^0 derajat, ternyata peluru mencapai titik tertinggi setelah 2 s. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, hitunglah kecepatan peluru di titik tertingginya!
- a. 20 m/s
 - b. 22 m/s
 - c. 24 m/s
 - d. 25 m/s
 - e. 27 m/s

Penyelesaian :

Diketahui : $\alpha = 45^0$

$$t_{\text{puncak}} = 2 \text{ s}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Ditanya : $v_0 = \dots?$

Jawab :

$$t_{\text{puncak}} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$2 = \frac{v_0 \sin 45^0}{10}$$

$$20 = \frac{1}{2} \sqrt{2} v_0$$

$$v_0 = 20\sqrt{2} \text{ m}$$

Kecepatan pada titik tertinggi :

$$v_x = v_0 \cos \alpha$$

$$v_x = 20 \sqrt{2} \cdot \frac{1}{2} \sqrt{2}$$

$$v_x = 20 \text{ m/s}$$

Jadi jawabannya adalah A

4. Sebuah meriam dimiringkan pada sudut 15^0 terhadap horisontal. Meriam tersebut menembakkan sebutir peluru dengan kecepatan sebesar 60 m/s. Jarak maksimum yang dapat dicapai peluru...
- 150 m
 - 160 m
 - 175 m
 - 180 m

e. 215 m

Penyelesaian :

Diketahui : $\alpha = 30^\circ$

$$v_0 = 60 \text{ m/s}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Ditanya : $x_{\text{maks}} = \dots?$

Jawab :

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

$$x_{\text{max}} = \frac{60^2 \sin 60^\circ}{10}$$

$$x_{\text{max}} = 180 \text{ m}$$

Jadi jawabannya adalah D

5. Sebuah peluru ditembakkan oleh meriam dengan kecepatan awal 80 m/s dan sudut elevasinya 45° . Tentukanlah koordinat titik tertinggi dan jarak terjauh yang dapat dicapai peluru!
- (160;320) m & 640 m
 - (320;160) m & 320 m
 - (340;180) m & 640 m
 - (320;160) m & 640 m
 - (160;340) m & 320 m

Penyelesaian :

Diketahui : $\alpha = 45^\circ$

$$v_0 = 80 \text{ m/s}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Ditanya : $(x_p; y_p)$, $x_{maks} = \dots?$

Jawab : Untuk menentukan koordinat titik tertinggi :

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

$$x_p = \frac{80^2 \sin 2 \cdot 45^\circ}{2 \cdot 10}$$

$$x_p = 320 \text{ m}$$

$$y_p = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2 \cdot g}$$

$$y_p = \frac{80^2 \sin^2 45^\circ}{2 \cdot 10}$$

$$y_p = 160 \text{ m}$$

$$(x_p; y_p) = (320; 160) \text{ m}$$

Untuk menentukan jarak terjauh yang ditempuh :

$$x_{\max} = 2 \cdot x_p$$

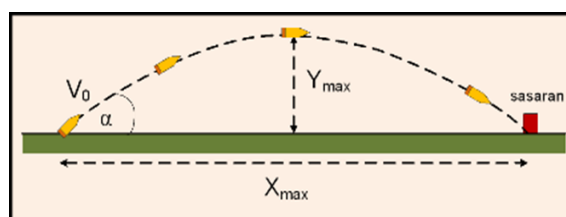
$$= 2 \cdot 320$$

$$x_{\max} = 640 \text{ m}$$

Jadi jawabannya adalah D

Latihan 2

- Perhatikan gambar berikut ini!



Sebuah meriam menembakkan peluru dengan kelajuan awal 100 m/s dan sudut elevasi 37° . Jika percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ = 3/5$ dan $\cos 37^\circ = 4/5$. Berapakah Tinggi peluru saat $t = 1$ sekon dan Jarak mendatar peluru saat $t = 1$ sekon?

Penyelesaian :

Tinggi peluru saat $t = 1$ sekon

Saat 1 sekon ketinggian peluru namakan saja Y

$$Y = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$Y = 100 \frac{3}{5} \cdot 1 - \frac{1}{2} 10 \cdot 1^2$$

$$Y = 55 \text{ m}$$

Jarak mendatar peluru saat $t = 1$ sekon

Saat 1 sekon jarak mendatar peluru namakan saja X

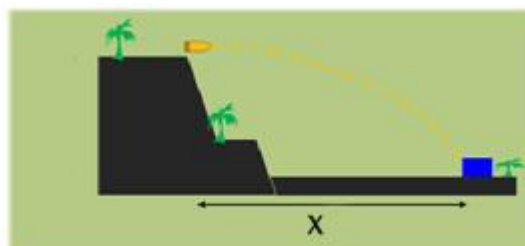
$$X = v_0 \cos \alpha \cdot t$$

$$X = 100 \frac{4}{5} \cdot 1$$

$$X = 80 \text{ m}$$

Jadi tinggi peluru pada saat 1 sekon adalah 55 meter dan jarak mendatar yang ditempuh peluru pada saat 1 sekon adalah 80 meter.

2. Sebuah peluru ditembakkan dari moncong sebuah meriam dengan kelajuan 50 m/s arah mendatar dari atas sebuah bukit, ilustrasi seperti gambar berikut!



Jika percepatan gravitasi bumi adalah 10 m/s^2 dan ketinggian bukit 125 m. Berapakah waktu yang diperlukan peluru untuk mencapai tanah dan jarak mendatar yang dicapai peluru (X) ?

Penyelesaian :

Waktu yang diperlukan peluru untuk mencapai tanah

Tinjau gerakan sumbu Y, yang merupakan gerak jatuh bebas.

Sehingga $v_{oy} = 0$ dan ketinggian bukit namakan Y

$$Y = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$Y = 0 - \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$-125 = -\frac{1}{2} 10 \cdot t^2$$

$$t = 5 \text{ s}$$

Jarak mendatar yang dicapai peluru (X)

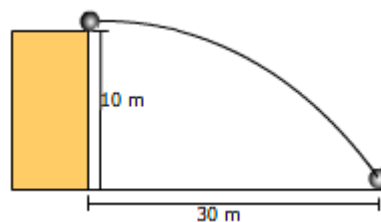
Jarak mendatar gerakan berupa GLB karena sudutnya nol terhadap horizontal langsung saja pakai rumus:

$$X = v \cdot t$$

$$X = (50) \cdot (5) = 250 \text{ meter}$$

Jadi waktu yang diperlukan peluru untuk mencapai tanah adalah 5 sekon dan jarak mendatar yang dicapai peluru adalah 250 meter.

3. Sebuah bola dilempar horisontal dari ketinggian 10 m dan mendarat 30 m dari dasar bangunan. Berapa laju awal bola tersebut? Tentukan juga kelajuan bola ketika mengenai permukaan tanah. Dengan $g = 9,8 \text{ m/s}^2$



Penyelesaian :

Laju awal bola tersebut ($v_o = v_{ox}$)

laju awal bola dihitung seperti menghitung laju pada gerak lurus beraturan.

Diketahui : $x = 30 \text{ m}$, $t = \dots ?$

Terlebih dahulu kita hitung selang waktu bola di udara (t).

Diketahui : $y = 10 \text{ m}$, $v_{oy} = 0 \text{ m/s}$, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

$$y = v_o t - \frac{1}{2} g t^2 \quad \rightarrow \quad v_{oy} = 0 \text{ m/s}$$

$$-10 = -\frac{1}{2} (9,8) \cdot t^2$$

$$10 = (4,9) t^2$$

$$t^2 = 10 : 4,9 = 2,04$$

$$t = 1,43 \text{ sekon}$$

Laju awal bola = laju awal bola pada arah horisontal.

$$v_{ox} = s / t = 30 \text{ m} / 1,43 \text{ s} = 21 \text{ m/s}$$

Laju bola ketika mengenai permukaan tanah

$$v_{tx} = v_{ox} = 21 \text{ m/s}, \quad v_{ty} = ?$$

Terlebih dahulu kita hitung v_{ty} :

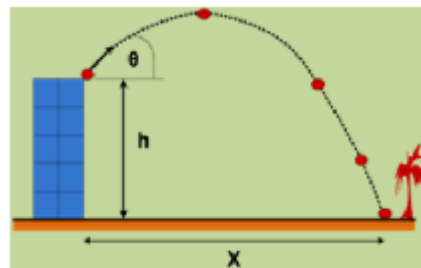
Diketahui : $v_{oy} = 0 \text{ m/s}$, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, $t = 1,43 \text{ s}$

Ditanyakan : v_{ty}

$$v_{ty} = v_{oy} + g t = 0 + (9,8) \cdot (1,43) = 14 \text{ m/s}$$

Jadi laju awal bola adalah 21 m/s dan kelajuan bola ketika mengenai permukaan tanah adalah 14 m/s

4. Sebuah bola dilontarkan dari atap sebuah gedung yang tingginya adalah $h = 10 \text{ m}$ dengan kelajuan awal $v_o = 10 \text{ m/s}$. Jika percepatan gravitasi bumi adalah 10 m/s^2 , sudut yang terbentuk antara arah lemparan bola dengan arah horizontal adalah 60° dan gesekan bola dengan udara diabaikan. Berapakah waktu yang diperlukan bola untuk menyentuh tanah dan jarak mendarat yang dicapai bola?



Penyelesaian :

Waktu yang diperlukan bola untuk menyentuh tanah ketinggian gedung h atau sama dengan Y disini, sehingga:

$$Y = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$-10 = 10 \cdot \frac{1}{2} \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2$$

$$5t^2 - 5t - 10 = 0$$

$$t^2 - t - 2 = 0$$

$$(t - 2) \cdot (t + 1) = 0$$

$$t = 2 \text{ s atau } t = -1 \text{ s}$$

ambil nilai positif sehingga $t = 2$ sekon

Jarak mendatar yang dicapai bola :

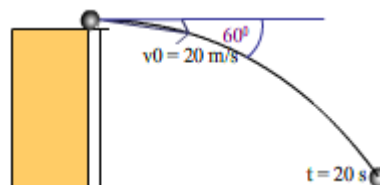
$$x = (v^0 \cos \alpha) t$$

$$x = (10 \cdot \cos 60^0) \cdot 2$$

$$x = 10 \text{ meter}$$

Jadi waktu yang diperlukan bola untuk menyentuh tanah adalah 2 sekon dan jarak mendatar yang dicapai bola adalah 10 meter.

5. Sebuah bola dilempar ke bawah dari tepi puncak bangunan dengan sudut 60^0 terhadap horisontal. Jika kecepatan awal bola 20 m/s dan bola mencapai tanah setelah 20 detik, hitung ketinggian bangunan dan kecepatan bola ketika mencapai permukaan tanah ! (Dengan $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ dan $\sin 60^0 = 0,87$)



Penyelesaian :

Terlebih dahulu kita hitung komponen vertikal (v_{oy}) dan komponen horisontal (v_{ox}) dari kecepatan awal (v_o)

$$v_{ox} = v_o \cos 60^0 = (20) \cdot (0,5) = 10 \text{ m/s}$$

$$v_{oy} = v_o \sin 60^0 = (20) \cdot (0,87) = 17,4 \text{ m/s}$$

a) Ketinggian bangunan

Diketahui :

$$v_{oy} = 17,4 \text{ m/s}, t = 20 \text{ s}, g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

Ditanyakan : y.....?

$$y = v_{oy} t + \frac{1}{2} g t^2 = (17,4) \cdot (20) + \frac{1}{2} (9,8) \cdot (20)^2$$

$$y = 348 + (4,9) \cdot (400) = 348 + 1960 = 2308 \text{ m}$$

b) Kecepatan bola ketika mengenai permukaan tanah

$$v_x = v_{ox} = 10 \text{ m/s}, v_y = ?$$

Terlebih dahulu kita hitung v_{ty} :

$$\text{Diketahui : } v_{oy} = 17,4 \text{ m/s}, g = 9,8 \text{ m/s}^2, t = 20 \text{ s}$$

Ditanyakan : v_{ty}

$$v_{ty} = v_{oy} + g t = 17,4 + (9,8) \cdot (20) = 17,4 + 196 = 213,4 \text{ m/s}$$

Jadi ketinggian bangunan adalah 2308 meter dan kecepatan bola ketika mencapai permukaan tanah adalah 213,4 m/s

Lampiran 2

ActionScript yang Digunakan dalam Program

Berikut ini adalah ActionScript yang digunakan dalam pembuatan Media Pembelajaran Fisika SMA Berbasis Komputer untuk Mempermudah Pemahaman pada Sub Pokok Bahasan Gerak Parabola.

a. Pada bagian tampilan utama (tampilan depan)

◆ ActionScript pada frame 1

```
fscommand("fullscreen", true);
```

◆ ActionScript pada frame 70

```
stop();
```

◆ ActionScript pada tiap button

➤ Pada button Materi

```
on (press) {  
    loadMovieNum("materi ok.swf", 1);  
}
```

➤ Pada button Contoh Soal

```
on (press) {  
    loadMovieNum("contoh soal.swf", 1);  
}
```

➤ Pada button Praktikum

```
on (press) {  
    loadMovieNum("Praktikum.swf", 1);  
}
```

➤ Pada button Drama

```
on (press) {  
    loadMovieNum("drama.swf", 1);  
}
```

➤ Pada button Latihan 1

```
on (press) {  
    loadMovieNum("Latihan1.swf", 1);  
}
```

➤ Pada button Latihan 2

```
on (press) {
    loadMovieNum("Latihan2.swf", 1);
}
```

➤ Pada button Klik Di Sini

```
on (press) {
    loadMovieNum("video opening.swf", 1);
}
```

b. Pada bagian Video Pembuka

◆ ActionScript pada frame 1

```
stop();
```

◆ ActionScript pada button Mulai

```
on (release) {
    gotoAndStop(2);
}
```

c. Pada bagian Materi

◆ ActionScript pada frame 1

```
fscommand(fullscreen, true);
stop();
```

◆ ActionScript pada frame 2

```
stop();
```

◆ ActionScript pada frame 3

```
stop();
```

◆ ActionScript pada frame 17

```
stop();
```

◆ ActionScript pada frame 45

```
stop();
```

◆ ActionScript pada frame 46

```
stop();
```

◆ ActionScript pada frame 48

```
stop();
```

◆ ActionScript pada frame 49

```
stop();
```


- ◆ **ActionScript pada frame 50**
stop();
- ◆ **ActionScript pada frame 51**
stop();
- ◆ **ActionScript pada frame 52**
stop();
- ◆ **ActionScript pada frame 53**
stop();
- ◆ **ActionScript pada frame 120**
stop();
_root.p1._visible = true;
_root.n1._visible = true;
stop();
_root.p2._visible = true;
_root.n2._visible = true;
stop();
_root.p80._visible = true;
_root.n80._visible = true;
- ◆ **ActionScript pada tiap button**
 - **Pada button Lanjut**
on (press) {
 nextFrame();
}
 - **Pada button Kembali**
on (press) {
 prevFrame();
}
 - **Pada button Klik Di Sini**
on (press) {
 loadMovieNum("Animasi monyet.swf", 1);
}
 - **Pada button Kesimpulan**
on (rollOver) {
 gotoAndPlay(2);
}

```

on (rollOut) {
    gotoAndPlay(1);
}

```

d. Pada bagian Contoh Soal

◆ ActionScript pada frame 15-24

```
stop();
```

◆ ActionScript pada tiap button

➤ Pada button Jawab nomor 1

```

on (press) {
    gotoAndPlay(16);
}

```

➤ Pada button Jawab nomor 2

```

on (press) {
    gotoAndPlay(18);
}

```

➤ Pada button Jawab nomor 3

```

on (press) {
    gotoAndPlay(20);
}

```

➤ Pada button Jawab nomor 4

```

on (press) {
    gotoAndPlay(22);
}

```

➤ Pada button Jawab nomor 5

```

on (press) {
    gotoAndPlay(24);
}

```

➤ Pada button Gambar

```

on (rollOver) {
    gotoAndPlay(2);
}
on (rollOut) {
    gotoAndPlay(1);
}

```

➤ Pada button Kembali

```
on (press) {
    gotoAndPlay(16);
}
```

➤ Pada button Lanjut

```
on (press) {
    nextFrame();
}
```

e. Pada bagian Praktikum

◆ ActionScript pada frame 1

```
stop();
```

◆ ActionScript pada button Mulai

```
on (release) {
    gotoAndStop(2);
}
```

f. Pada bagian Drama

◆ ActionScript pada frame 1

```
stop();
```

◆ ActionScript pada button Mulai

```
on (release) {
    gotoAndStop(2);
}
```

g. Pada bagian Latihan 1

◆ ActionScript pada frame 1

```
stop();
skor = 0;
petunjuk._visible = 0;
war._visible = 0;
nama = "";
no = "";
```

◆ ActionScript pada frame 2

```
stop();
lanjut._visible = 0;
solve._visible = 0;
input = "";
```

```
respon = "";
```

- ◆ **ActionScript pada frame 3**

```
stop();
lanjut._visible = 0;
solve1._visible = 0;
input = "";
respon = "";
```

- ◆ **ActionScript pada frame 4**

```
stop();
lanjut._visible = 0;
solve2._visible = 0;
input = "";
respon = "";
```

- ◆ **ActionScript pada frame 5**

```
stop();
lanjut._visible = 0;
solve3._visible = 0;
input = "";
respon = "";
```

- ◆ **ActionScript pada frame 6**

```
stop();
lanjut._visible = 0;
solve4._visible = 0;
input = "";
respon = "";
```

- ◆ **ActionScript pada frame 7**

```
stop();
nilai = skor/5*100;
nama_anda = nama;
nrp_anda = nrp;
```

- ◆ **ActionScript pada frame 8-12**

```
stop();
```

- ◆ **ActionScript pada tiap button**

- **Pada button Petunjuk**

```
on (press) {
```

```
        petunjuk._visible = 1;
```

```
    }
```

➤ Pada button Masuk

```
on (release) {
    if (nama == "" && no == "") {
        war._visible = 1;
    } else {
        nextFrame();
    }
}
```

▪ Pada soal nomor 1

➤ Pada button Solusi

```
on (press) {
    gotoAndPlay(8);
}
```

➤ Pada button Klik

```
on (release) {
    if (respon == "Benar") {
        skor = skor+20;
        nextFrame();
    } else {
        skor = skor+0;
    }
    solve._visible = true;
}
```

➤ Pada button pilihan 1

```
on (release) {
    respon = "Salah";
    lanjut._visible = true
    bt1._visible = 0;
    bt2._visible = 0;
    bt3._visible = 0;
    bt4._visible = 0;
    bt5._visible = 0;
}
```

➤ Pada button pilihan 2

```
on (release) {  
    respon = "Benar";  
    lanjut._visible = true  
    bt1._visible = 0;  
    bt2._visible = 0;  
    bt3._visible = 0;  
    bt4._visible = 0;  
    bt5._visible = 0;  
}
```

➤ Pada button pilihan 3

```
on (release) {  
    respon = "Salah";  
    lanjut._visible = true  
    bt1._visible = 0;  
    bt2._visible = 0;  
    bt3._visible = 0;  
    bt4._visible = 0;  
    bt5._visible = 0;  
}
```

➤ Pada button pilihan 4

```
on (release) {  
    respon = "Salah";  
    lanjut._visible = true  
    bt1._visible = 0;  
    bt2._visible = 0;  
    bt3._visible = 0;  
    bt4._visible = 0;  
    bt5._visible = 0;  
}
```

➤ Pada button pilihan 5

```
on (release) {  
    respon = "Salah";  
    lanjut._visible = true  
    bt1._visible = 0;  
    bt2._visible = 0;
```

```

        bt3._visible = 0;
        bt4._visible = 0;
        bt5._visible = 0;

```

```

    }

```

➤ Pada button Lanjut

```

on (release) {
    gotoAndPlay(3);
}

```

▪ Pada soal nomor 2

➤ Pada button Solusi

```

on (press) {
    gotoAndPlay(9);
}

```

➤ Pada button Klik

```

on (release) {
    if (respon == "Anda Benar") {
        skor = skor+20;
        nextFrame();
    } else {
        skor = skor+0;
    }
    solve1._visible = true;
}

```

➤ Pada button pilihan 1

```

on (release) {
    respon = "Salah";
    lanjut._visible = true
    bt1._visible = 0;
    bt2._visible = 0;
    bt3._visible = 0;
    bt4._visible = 0;
    bt5._visible = 0;
}

```

➤ Pada button pilihan 2

```

on (release) {
    respon = "Salah";
}

```

```
    lanjut._visible = true  
    bt1._visible = 0;  
    bt2._visible = 0;  
    bt3._visible = 0;  
    bt4._visible = 0;  
    bt5._visible = 0;
```

```
}
```

➤ Pada button pilihan 3

```
on (release) {  
    respon = "Anda Benar";  
    lanjut._visible = true  
    bt1._visible = 0;  
    bt2._visible = 0;  
    bt3._visible = 0;  
    bt4._visible = 0;  
    bt5._visible = 0;
```

```
}
```

➤ Pada button pilihan 4

```
on (release) {  
    respon = "Salah";  
    lanjut._visible = true  
    bt1._visible = 0;  
    bt2._visible = 0;  
    bt3._visible = 0;  
    bt4._visible = 0;  
    bt5._visible = 0;
```

```
}
```

➤ Pada button pilihan 5

```
on (release) {  
    respon = "Salah";  
    lanjut._visible = true  
    bt1._visible = 0;  
    bt2._visible = 0;  
    bt3._visible = 0;  
    bt4._visible = 0;  
    bt5._visible = 0;
```

```
}
```


➤ Pada button Lanjut

```
on (release) {
    gotoAndPlay(4);
}
```

▪ Pada soal nomor 3

➤ Pada button Solusi

```
on (press) {
    gotoAndPlay(10);
}
```

➤ Pada button Klik

```
on (release) {
    if (respon == "Benar") {
        skor = skor+20;
        nextFrame();
    } else {
        skor = skor+0;
    }
    solve1._visible = true;
}
```

➤ Pada button pilihan 1

```
on (release) {
    respon = "Benar";
    lanjut._visible = true
    bt1._visible = 0;
    bt2._visible = 0;
    bt3._visible = 0;
    bt4._visible = 0;
    bt5._visible = 0;
}
```

➤ Pada button pilihan 2

```
on (release) {
    respon = "Salah";
    lanjut._visible = true
    bt1._visible = 0;
    bt2._visible = 0;
    bt3._visible = 0;
```

```

        bt4._visible = 0;
        bt5._visible = 0;

```

```

    }

```

➤ Pada button pilihan 3

```

on (release) {
    respon = "Salah";
    lanjut._visible = true
    bt1._visible = 0;
    bt2._visible = 0;
    bt3._visible = 0;
    bt4._visible = 0;
    bt5._visible = 0;

```

```

}

```

➤ Pada button pilihan 4

```

on (release) {
    respon = "Salah";
    lanjut._visible = true
    bt1._visible = 0;
    bt2._visible = 0;
    bt3._visible = 0;
    bt4._visible = 0;
    bt5._visible = 0;

```

```

}

```

➤ Pada button pilihan 5

```

on (release) {
    respon = "Salah";
    lanjut._visible = true
    bt1._visible = 0;
    bt2._visible = 0;
    bt3._visible = 0;
    bt4._visible = 0;
    bt5._visible = 0;

```

```

}

```

➤ Pada button Lanjut

```

on (release) {
    gotoAndPlay(5);

```

```

    }

```

- Pada soal nomor 4

- Pada button Solusi

```

on (press) {
    gotoAndPlay(11);
}

```

- Pada button Klik

```

on (release) {
    if (respon == "Bagus") {
        skor = skor+20;
        nextFrame();
    } else {
        skor = skor+0;
    }
    solve1._visible = true;
}

```

- Pada button pilihan 1

```

on (release) {
    respon = "Salah";
    lanjut._visible = true
    bt1._visible = 0;
    bt2._visible = 0;
    bt3._visible = 0;
    bt4._visible = 0;
    bt5._visible = 0;
}

```

- Pada button pilihan 2

```

on (release) {
    respon = "Salah";
    lanjut._visible = true
    bt1._visible = 0;
    bt2._visible = 0;
    bt3._visible = 0;
    bt4._visible = 0;
    bt5._visible = 0;
}

```

➤ Pada button pilihan 3

```
on (release) {  
    respon = "Salah";  
    lanjut._visible = true  
    bt1._visible = 0;  
    bt2._visible = 0;  
    bt3._visible = 0;  
    bt4._visible = 0;  
    bt5._visible = 0;  
}
```

➤ Pada button pilihan 4

```
on (release) {  
    respon = "Bagus";  
    lanjut._visible = true  
    bt1._visible = 0;  
    bt2._visible = 0;  
    bt3._visible = 0;  
    bt4._visible = 0;  
    bt5._visible = 0;  
}
```

➤ Pada button pilihan 5

```
on (release) {  
    respon = "Salah";  
    lanjut._visible = true  
    bt1._visible = 0;  
    bt2._visible = 0;  
    bt3._visible = 0;  
    bt4._visible = 0;  
    bt5._visible = 0;  
}
```

➤ Pada button Lanjut

```
on (release) {  
    gotoAndPlay(6);  
}
```

- Pada soal nomor 5

- Pada button Solusi

```
on (press) {  
    gotoAndPlay(12);  
}
```

- Pada button Klik

```
on (release) {  
    if (respon == "Benar") {  
        skor = skor+20;  
        nextFrame();  
    } else {  
        skor = skor+0;  
    }  
    solve1._visible = true;  
}
```

- Pada button pilihan 1

```
on (release) {  
    respon = "Salah";  
    lanjut._visible = true  
    bt1._visible = 0;  
    bt2._visible = 0;  
    bt3._visible = 0;  
    bt4._visible = 0;  
    bt5._visible = 0;  
}
```

- Pada button pilihan 2

```
on (release) {  
    respon = "Salah";  
    lanjut._visible = true  
    bt1._visible = 0;  
    bt2._visible = 0;  
    bt3._visible = 0;  
    bt4._visible = 0;  
    bt5._visible = 0;  
}
```

➤ Pada button pilihan 3

```
on (release) {
    respon = "Salah";
    lanjut._visible = true
    bt1._visible = 0;
    bt2._visible = 0;
    bt3._visible = 0;
    bt4._visible = 0;
    bt5._visible = 0;
}
```

➤ Pada button pilihan 4

```
on (release) {
    respon = "Benar";
    lanjut._visible = true
    bt1._visible = 0;
    bt2._visible = 0;
    bt3._visible = 0;
    bt4._visible = 0;
    bt5._visible = 0;
}
```

➤ Pada button pilihan 5

```
on (release) {
    respon = "Salah";
    lanjut._visible = true
    bt1._visible = 0;
    bt2._visible = 0;
    bt3._visible = 0;
    bt4._visible = 0;
    bt5._visible = 0;
}
```

➤ Pada button Lanjut

```
on (release) {
    gotoAndPlay(7);
}
```

➤ Pada button Akhir

```
on (release) {
    if (skor == "100") {
```

```

        komen = "Congratulation";
    } else {
        komen = "Coba Lagi";
    }
}

```

h. Pada bagian Latihan 2

◆ ActionScript pada frame 1

```

stop();
skor = 0;
nama = "";
no = "";
kotak2._visible = 0;
kotak._visible = 0;
fscommand("fullscreen", true);

```

◆ ActionScript pada frame 2

```

stop();
jawab1 = "";
jawab2 = "";
komen = "";
peringat._visible = 0;
solusi._visible = false;
next1._visible = 0;

```

◆ ActionScript pada frame 3

```

stop()
jawab1 = ""
jawab2 = ""
komen = ""
peringat._visible = 0;
solusi._visible = false;
next1._visible = 0

```

◆ ActionScript pada frame 4

```

stop();
jawab1 = "";
jawab2 = "";
komen = "";
solusi._visible = false;

```

```
peringat._visible = 0;
```

```
next1._visible = 0
```

◆ ActionScript pada frame 5

```
stop();
```

```
jawab1 = "";
```

```
jawab2 = "";
```

```
komen = "";
```

```
solusi._visible = false;
```

```
peringat._visible = 0;
```

```
next1._visible = 0
```

◆ ActionScript pada frame 6

```
stop();
```

```
jawab1 = "";
```

```
jawab2 = "";
```

```
komen = "";
```

```
solusi._visible = false;
```

```
peringat._visible = 0;
```

```
next1._visible = 0
```

◆ ActionScript pada frame 7-11

```
stop();
```

◆ ActionScript pada frame 12

```
stop();
```

```
nilai = skor/5*100;
```

```
nama_anda = nama;
```

```
nrp_anda = nama;
```

```
komen = "";
```

◆ ActionScript pada tiap button

➤ Pada button Petunjuk

```
on (press) {
```

```
    kotak2._visible = 1;
```

```
}
```

➤ Pada button Masuk

```
on (release) {
```

```
    if (nama == "" && no == "") {
```

```
        kotak._visible = 1;
```



```

        } else {
            nextFrame();
        }
    }

```

➤ Pada button next

```

on (release) {
    if (komen == "benar") {
        skor = skor+20;
        nextFrame();
    } else {
        skor = skor+0;
        nextFrame();
    }
}

```

▪ Pada Soal no. 1

➤ Pada button Klik

```

on (release) {
    if (_root.jawab1 == "" && _root.jawab2 == "") {
        peringatan._visible = 1;
        komen = "";
        solusi._visible = 0;
    } else if (_root.jawab1 == "55" && _root.jawab2 == "80") {
        komen = "benar";
        next1._visible = 1
    } else {
        komen = "anda salah";
        solusi._visible = true;
        next1._visible = 1
    }
}

```

➤ Pada button Solusi

```

on (press) {
    gotoAndPlay(7);
}

```

➤ Pada button Selesai

```

on (release) {

```

```
        gotoAndPlay(3);
```

```
    }
```

- Pada Soal no. 2

- Pada button Klik

```
on (release) {
    if (_root.jawab1 == "" && _root.jawab2 == "") {
        peringat._visible = 1;
        komen = "";
        solusi._visible = 0;
    } else if (_root.jawab1 == "5" && _root.jawab2 == "250") {
        komen = "benar";
        next1._visible = 1;
    } else {
        komen = "anda salah";
        solusi._visible = true;
        next1._visible = 1;
    }
}
}
```

- Pada button Solusi

```
on (press) {
    gotoAndPlay(8);
}
}
```

- Pada button Selesai

```
on (release) {
    gotoAndPlay(4);
}
}
```

- Pada Soal no. 3

- Pada button Klik

```
on (release) {
    if (_root.jawab1 == "" && _root.jawab2 == "") {
        peringat._visible = 1;
        komen = "";
        solusi._visible = 0;
    } else if (_root.jawab1 == "21" && _root.jawab2 == "14") {
        komen = "benar";
        next1._visible = 1
    }
}
```

```

    } else {
        komen = "anda salah";
        solusi._visible = true;
        next1._visible = 1
    }
}

```

➤ Pada button Solusi

```

on (press) {
    gotoAndPlay(9);
}

```

➤ Pada button Selesai

```

on (release) {
    gotoAndPlay(5);
}

```

▪ Pada Soal no. 4

➤ Pada button Klik

```

on (release) {
    if (_root.jawab1 == "" && _root.jawab2 == "") {
        peringatan._visible = 1;
        komen = "";
        solusi._visible = 0;
    } else if (_root.jawab1 == "2" && _root.jawab2 == "10") {
        komen = "benar";
        next1._visible = 1
    } else {
        komen = "anda salah";
        solusi._visible = true;
        next1._visible = 1
    }
}

```

➤ Pada button Solusi

```

on (press) {
    gotoAndPlay(10);
}

```

➤ Pada button Selesai

```

on (release) {

```

```
        gotoAndPlay(6);
```

```
    }
```

- Pada Soal no. 5

- Pada button Klik

```
on (release) {
    if (_root.jawab1 == "" && _root.jawab2 == "") {
        peringat._visible = 1;
        komen = "";
        solusi._visible = 0;
    } else if (_root.jawab1 == "2308" && _root.jawab2 == "213,4") {
        komen = "benar";
        next1._visible = 1
    } else {
        komen = "anda salah";
        solusi._visible = true;
        next1._visible = 1
    }
}
}
```

- Pada button Solusi

```
on (press) {
    gotoAndPlay(11);
}
}
```

- Pada button Selesai

```
on (release) {
    gotoAndPlay(12);
}
}
```

- Pada button Komen

```
on (release) {
    if (skor == "100") {
        komen = "Congratulation";
    } else {
        komen = "Coba Lagi";
    }
}
}
```

Lampiran 3

SKRIP VIDEO OPENING

No	Visualisasi	Keterangan
1.	MEDIUM LONG SHOT PRESENTER	Q1. MUSIK (MENGALUN PELAN) Q2. Hai selamat pagi semuanya, Salam Fisika. Perjumpaan kita kali ini akan membahas tentang gerak peluru atau sering disebut dengan gerak parabola. Nah, ada yang tahu tidak tentang gerak parabola? Nah, untuk lebuu jelasnya mari kita simak penjelasan singkat tentang gerak parabola berikut ini.
2.	<u>CAPTION:</u> PENDAHULUAN FLASH PENGERTIAN GERAK PARABOLA DAN ANIMASI SINGKAT	Q3. MUSIK
3.	<u>CAPTION:</u> GERAK PARABOLA DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI	Q4. MUSIK
4.	<u>CAPTION:</u> SAAT BERMAIN BOLA SEPAK	Q5. MUSIK
5.	LONG SHOT ORANG MENENDANG BOLA KE GAWANG	Q6. MUSIK
6.	<u>CAPTION:</u> SAAT BERMAIN BOLA BASKET	Q7. MUSIK
7.	MEDIUM SHOT ORANG MEMASUKKAN BOLA	Q8. MUSIK

	BASKET KE RING	
8.	<u>CAPTION:</u> SAAT BERMAIN BOLA VOLI	Q9. MUSIK
9.	LONG SHOT ORANG MENSERVEN BOLA VOLI MELEWATI NET	Q10. MUSIK
10.	MEDIUM SHOT IKLAN MIZONE <u>CAPTION:</u> DALAM IKLAN YANG SERING KITA TONTON	Q11. MUSIK
11.	MEDIUM SHOT <u>CAPTION:</u> INI DIA GERAK PARABOLANYA	Q12. MUSIK
12.	MEDIUM SHOT PRESENTER	Q13 MUSIK
13.	MEDIUM SHOT PRESENTER <u>CAPTION:</u> PRESENTER PATRIS F. HIGKUA	Q14. MUSIK (MENGALUN PELAN) Q15. Nah...kalian sudah menyaksikan peristiwa-peristiwa tentang gerak parabola. Menarik bukan, karena disetiap kehidupan kita disaat kita melakukan kegiatan tertentu terdapat unsur tentang gerak parabola. Untuk lebih memahami lagi dan untuk lebih jelasnya lagi, silakan teman-teman untuk memilih tombol-tombol yang ada dibawah ini. Ok... Selamat mencoba.

Lampiran 4

SKRIP VIDEO PRAKTIKUM

No	Visualisasi	Keterangan
1.	MEDIUM LONG SHOT PRESENTER	Q1. MUSIK (MENGALUN PELAN) Q2. Nah....teman-teman, ada yang sudah tahu belum tentang praktikum gerak parabola? Pada cuplikan berikut ini, teman-teman akan diajari tentang bagaimana menyiapkan alat-alat, merangkai alat-alat, jalannya percobaan sampai pada pengambilan data. Untuk lebih jelasnya mari kita sama-sama saksikan praktikum gerak parabola berikut ini.
2.	MCU PRESENTER	Q3. MUSIK (MENGALUN PELAN) Q4. Supaya lebih jelas, marilah kita lihat praktikumnya yuk.....
3.	MEDIUM SHOT PERAGA CAPTION : ALAT-ALAT YANG DIGUNAKAN	Q5. Alat-alat yang akan kita gunakan dalam praktikum ini adalah...
4.	CLOSE UP ALAT PRAKTIKUM CAPTION : BALL LAUNCHER	Q6. MUSIK Q7. Ball Launcher
5.	CLOSE UP ALAT PRAKTIKUM CAPTION :	Q8. MUSIK Q9. Statip Launcher

	STATIP LAUNCHER	
6.	CLOSE UP ALAT PRAKTIKUM CAPTION : PENDORONG BOLA	Q10. MUSIK Q11. Pendorong bola
7.	CLOSE UP ALAT PRAKTIKUM CAPTION : BOLA	Q12. MUSIK Q13. Bola
8.	CLOSE UP ALAT PRAKTIKUM CAPTION : PAPAN	Q14. MUSIK Q15. Papan
9.	CLOSE UP ALAT PRAKTIKUM CAPTION : STATIP	Q16. MUSIK Q17. Statip
10.	CLOSE UP ALAT PRAKTIKUM CAPTION : KARBON	Q18. MUSIK Q19. Karbon
11.	CLOSE UP ALAT PRAKTIKUM CAPTION : METERAN	Q20. MUSIK Q21. Meteran

12.	<p>CLOSE UP</p> <p>CAPTION :</p> <p>LANGKAH-LANGKAH PRAKTIKUM</p>	Q22. Langkah-langkah praktikumnya adalah....
13.	<p>CLOSE UP</p> <p>PERAGA MEMASANG ALAT-ALAT PERCOBAAN</p> <p>CAPTION</p> <p>1. MERANGKAI ALAT-ALAT YANG DIGUNAKAN</p>	Q23. Langkah pertama merangkai alat-alat yang digunakan
14.	<p>CLOSE UP</p> <p>PERAGA MENGATUR SUDUT ELEVASI PADA PENEMBAK PROJECTILE</p> <p>CAPTION</p> <p>2. MENENTUKAN SUDUT ELEVASI θ</p>	Q24. Kedua, menentukan sudut elevasi
15.	<p>MEDIUM SHOT</p> <p>PERAGA MEMASANG KERTAS KARBON PADA PAPAN</p> <p>CAPTION</p> <p>3. MEMASANG KERTAS KARBON PADA LAYAR</p>	Q25. Memasang kertas karbon pada layar.
16.	<p>CLOSE UP</p> <p>PERAGA MEMASUKKAN BOLA KEDALAM PENEMBAK PROJECTILE</p> <p>CAPTION</p> <p>4. MEMASUKKAN BOLA KE DALAM PENEMBAK PROJECTILE</p>	Q26. Langkah keempat Memasukkan bola ke dalam penembak projectile pada gigi kedua.
17.	<p>MEDIUM SHOT</p> <p>PERAGA MENEMBAKKAN BOLA</p>	Q27. Menembakkan projectile tersebut dan mencatat kedudukan x dan y

	<p>CAPTION</p> <p>5. MENEMBAKKAN BOLA PADA LAYAR</p>	
18.	<p>MEDIUM SHOT</p> <p>PERAGA MENGUBAH KEDUDUKAN LAYAR</p> <p>CAPTION</p> <p>6. MENGULANGI LANGKAH KETIGA DENGAN MENGUBAH KEDUDUKAN LAYAR..</p>	<p>Q28. Mengulangi langkah ketiga dengan mengubah kedudukan layar.</p>
19.	<p>MEDIUM SHOT</p> <p>PERAGA MENGULANGI LANGKAH-LANGKAH</p> <p>CAPTION</p> <p>7. MENGULANGI LANGKAH KE 4, 5 DAN 6</p>	<p>Q29. Mengulangi langkah 4, 5, dan 6 dengan penembak projektil pada gigi ketiga.</p>
20.	<p>CLOSE UP</p> <p>MENGUKUR NST</p> <p>CAPTION</p> <p>8. MENCATAT NST ALAT UKUR</p>	<p>Q30. Mencatat nst alat ukur yang digunakan pada percobaan.</p>
21.	<p>CAPTION (ANIMASI KOMPUTER DATA DAN PERHITUNGAN GERAK PELURU)</p>	<p>Q31. MUSIK (MENGALUN PELAN)</p> <p>Q32. Dari data yang telah kita peroleh maka, kita dapat melakukan perhitungan untuk mencapai tujuan, untuk mencari kecepatan awal benda.</p>
22.	<p>CAPTION (ANIMASI KOMPUTER SUMBER-SUMBER KESALAHAN)</p>	<p>Q33. Dalam setiap kita melakukan praktikum selalu ada kesalahan relatif. Terjadinya kesalahan relatif itu disebabkan oleh</p>
23.	<p>CAPTION (ANIMASI</p>	<p>Q34. Dari praktikum yang telah kita lakukan dapat kita simpulkan</p>

	KESIMPULAN)	bahwa
24.	MEDIUM SHOT ZOOM OUT PRESENTER	Q35. Bagaimana tentang cuplikan tadi, yaitu tentang praktikum gerak parabola? Menarik bukan?!
25.	MEDIUM LONG SHOT PRESENTER	Q36. Dari cuplikan tadi teman-teman dapat melihat serta mengetahui bagaimana menyiapkan alat-alat, langkah-langkah percobaan sampai dengan perhitungan datanya. OK. Semoga tayangan praktikum tadi dapat bermanfaat buat kalian semua. Akhir kata saya mengucapkan Salam Fisika.

Lampiran 5
SKRIP DRAMA

No.	Visualisasi	Keterangan
1.	VERY CLOSE UP KE ZOOM OUT: PINTU RUANG D-403 UNIKA WIDYA MANDALA SURABAYA	Q1. MUSIK
2.	MEDIUM LONG SHOT: PRESENTER	Q2. MUSIK
3.	MEDIUM LONG SHOT KEMUDIAN ZOOM IN KE MEDIUM CLOSE UP: PRESENTER	Q3. MUSIK (mengalun pelan) Q4. Nah, bagaimana sudah mengerti tentang gerak parabola? Cukup mudah bukan?! Sadarkah kalian dalam kehidupan kita sehari-hari baik dalam hal percintaan, permainan, maupun kenakalan kita, kita sering melakukan gerak parabola. Ingin tahu kisahnya lebih lanjut? Mari kita simak drama singkat berikut ini.
4.	MEDIUM CLOSE UP: PINTU RUANG D-401 UNIKA WIDYA MANDALA SURABAYA	Q5. MUSIK
5.	LONG SHOT RUANG KELAS UNIKA WIDYA MANDALA SURABAYA CAPTION: PART 1	Q6. MUSIK
6.	MEDIUM LONG SHOT RUANG KELAS UNIKA WIDYA MANDALA SURABAYA	Q7. MUSIK (mengalun pelan) Q8. Disuatu kampus yang tenang, ada seorang lelaki yang sedang bahagia karena hatinya telah terpaut dengan teman wanita kelasnya sendiri.
7.	MEDIUM SHOT SEORANG LELAKI MENULIS SURAT	Q9. MUSIK (mengalun pelan) Q10. Ia pun berusaha mengungkapkan perasaannya, dengan menuliskan sebuah surat dan mengumpulkan keberaniannya untuk menyampaikan

		perasaannya itu pada teman wanita yang dia sukai.
8.	LONG SHOT SEORANG LELAKI MELEMPAR KERTAS	Q11. MUSIK (mengalun pelan) Q12. Dan lihatlah, tanpa disadari dia telah melakukan gerak parabola untuk menyampaikan perasaannya.
9.	MEDIUM LONG SHOT RUANG KELAS DAN BEBERAPA MAHASISWA	Q13. MUSIK (mengalun pelan) Q14. Namun sayang, keberuntungan tidak berpihak padanya, perasaannya pun tak tersampaikan, malah malu yang ia dapatkan.
10.	MEDIUM SHOT SEORANG LELAKI YANG MALU CAPTION : YAH KETAHUAN	Q14. MUSIK
11.	MEDIUM LONG SHOT RUANG KELAS UNIKA WIDYA MANDALA SURABAYA CAPTION: PART 2	Q15. MUSIK (mengalun pelan) Q16. Pada saat-saat tertentu, kenakalan dan ide-ide konyol muncul begitu saja, pada saat waktu luang.
12.	MEDIUM LONG SHOT SEORANG MAHASISWA YANG MASUK KELAS	Q17. MUSIK (mengalun pelan) Q18. Heh, ga ada dosen.....
13.	MEDIUM SHOT RUANG KELAS DAN SEORANG MAHASISWA YANG BERJALAN KEDEPAN	Q19. MUSIK (mengalun pelan) Q20. Heh....ayo dulinan
14.	LONG SHOT RUANG KELAS DAN PARA MAHASISWA	Q21. MUSIK Q22. Lihatlah terkadang kenakalan kita pun mendorong kita untuk melakukan gerak parabola
15.	MEDIUM LONG SHOT MAHASISWA BERGANTIAN BERMAIN	Q23. MUSIK (mengalun pelan) Q24. Dan lihatlah tanpa kita sadari kehidupan kita berhubungan dengan fisika. Hal-hal remeh dan sepele yang sering kita lakukan malah berhubungan dengan fisika dan membuat kita semakin asyik serta merasakan nikmatnya hidup.
16.	MEDIUM SHOT	Q25. MUSIK (mengalun pelan) Q26. Nah bagaimana, sudah

		<p>terbuktikan kalau dalam kisah percintaan kita maupun dalam kenakalan, kita sering melakukan gerak parabola. Semoga drama singkat yang telah teman-teman saksikan, dapat bermanfaat bagi teman-teman sekalian. Sampai jumpa dipertemuan selanjutnya ya. Salam fisika.</p>
17.	<p>LONG SHOT CAPTION THE END THANK YOU SEE YOU NEXT TIME</p>	Q27. MUSIK

Lampiran 6
Angket Siswa

**Angket Pembuatan Media Pembelajaran Fisika Berbasis
Komputer pada Sub Pokok Bahasan Gerak Parabola**

Angket untuk siswa

NO	PERNYATAAN	PILIHAN			
		SS	S	TS	STS
1.	Tampilan program cukup menarik				
2.	Media mudah dioperasikan				
3.	Animasi yang disajikan sesuai materi				
4.	Video yang disajikan cukup menarik				
5.	Eksperimen yang ditampilkan melalui video mudah dimengerti				
6.	Bahasa dalam video cukup jelas dan mudah dipahami				
7.	Siswa lebih mudah mempelajari materi dengan adanya video dan animasi				
8.	Dapat mempercepat pemahaman siswa				
9.	Program layak digunakan sebagai media pembelajaran mandiri				
10.	Program ini menambah kebingungan				

Keterangan :

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

Lampiran 7
Wawancara Siswa

**FORMAT WAWANCARA TERSTRUKTUR SETELAH UJI COBA
(UNTUK SISWA)**

No.	Hal yang Ditanyakan	Inti Jawaban
1.	Apakah anda kesulitan untuk mengoperasikan program?	
2.	Apakah video pembuka tentang gerak parabola dapat memancing rasa ingin tahu?	
3.	Setelah anda mempelajari isi program lebih dalam, apakah rasa ingin tahu anda terjawab?	
4.	Apakah video praktikum gerak parabola dapat membantu pemahaman gerak parabola?	
5.	Bagaimana dengan kualitas video dan tampilan animasi yang disajikan?	

Lampiran 8
Angket Guru

**Angket Pembuatan Media Pembelajaran Fisika Berbasis
Komputer pada Sub Pokok Bahasan Gerak Parabola**

Angket untuk guru

NO	PERNYATAAN	PILIHAN			
		SS	S	TS	STS
1.	Tampilan program cukup menarik				
2.	Media mudah dioperasikan				
3.	Animasi yang disajikan sesuai materi				
4.	Video yang disajikan cukup menarik				
5.	Eksperimen yang ditampilkan melalui video mudah dimengerti				
6.	Bahasa dalam video cukup jelas dan mudah dipahami				
7.	Siswa lebih mudah mempelajari materi dengan adanya video dan animasi				
8.	Dapat mempercepat pemahaman siswa				
9.	Program layak digunakan sebagai media pembelajaran di kelas				
10.	Program ini menambah kebingungan				

Keterangan :

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

Lampiran 9
Wawancara Guru

**FORMAT WAWANCARA TERSTRUKTUR SETELAH UJI COBA
(UNTUK GURU)**

No.	Hal yang Ditanyakan	Inti Jawaban
1.	Apakah media ini dapat dimanfaatkan dalam proses belajar mengajar atau tidak?	
2.	Apakah pengoperasian media pembelajaran sangat mudah?	
3.	Bagaimana dengan kualitas video?	

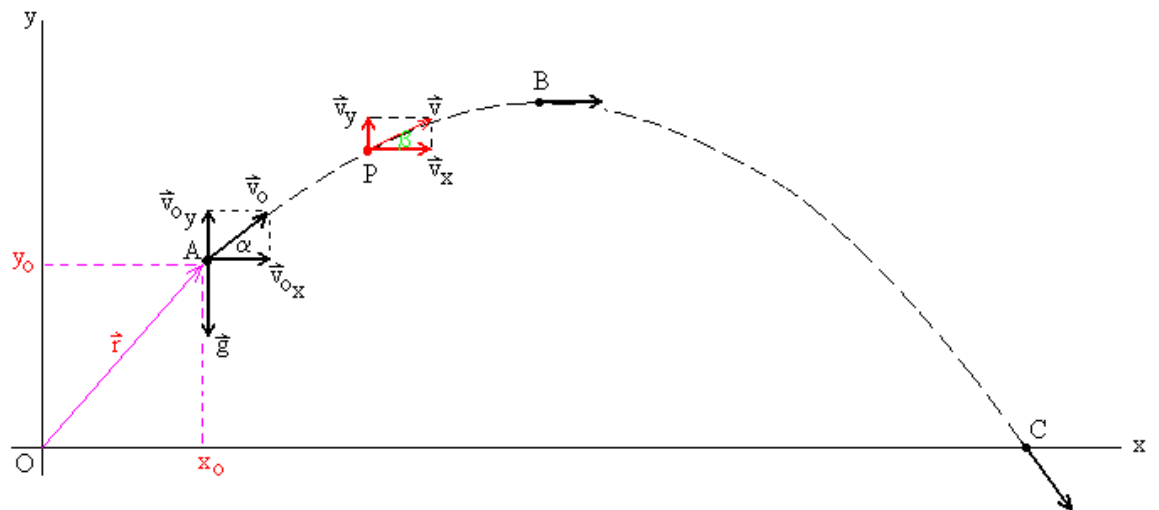
Lampiran 10
MODUL PRAKTIKUM
GERAK PELURU

I. Tujuan

Agar mahasiswa dapat lebih memahami konsep gerak peluru dan dapat menentukan kecepatan awal proyektil melalui gerak peluru.

II. Teori

Dimisalkan sebuah peluru mula-mula berada di titik A (x_0, y_0) ditembakkan pada bidang vertikal (x-y) dengan sudut α terhadap horisontal (dinamakan sudut elevasi) dan dengan kecepatan \vec{v}_0 . Karena pengaruh percepatan gravitasi yang arahnya vertikal ke bawah $\vec{a} = -g \hat{j}$ maka lintasan benda akan tampak seperti gambar di bawah ini (garis putus-putus warna hitam)



Gambar 10.1 Gerak parabola

Pada gambar diatas, titik B merupakan titik tertinggi yang dapat dicapai oleh peluru. Titik C merupakan titik terjauh horisontal yang dapat dicapai oleh peluru, sedangkan titik P merupakan posisi peluru pada sembarang tempat.

Persamaan gerak peluru dapat dirumuskan melalui devinisi dari percepatan dan kecepatan.

Dimisalkan pada saat t detik posisi peluru di titik P dengan kecepatan \bar{v}

$$\begin{aligned}\bar{a} &= -g \hat{j} \\ \frac{d\bar{v}}{dt} &= -g \hat{j} \\ \int d\bar{v} &= -g \hat{j} dt \\ \bar{v} &= -g t \hat{j} + \bar{c}\end{aligned}$$

Dengan menggunakan syarat batas, pada saat $t = 0$, $\bar{v} = \bar{v}_0$ dengan $\bar{v}_0 = \bar{v}_{0x} + \bar{v}_{0y}$ atau $\bar{v}_0 = v_0 \cos \alpha \hat{i} + v_0 \sin \alpha \hat{j}$, maka diperoleh $\bar{c} = \bar{v}_0$ sehingga :

$$\begin{aligned}\bar{v} &= \bar{v}_0 - g t \hat{j} \\ \bar{v} &= v_0 \cos \alpha \hat{i} + v_0 \sin \alpha \hat{j} - g t \hat{j} \\ \bar{v} &= (v_0 \cos \alpha) \hat{i} + (v_0 \sin \alpha - g t) \hat{j} \quad \dots\dots\dots(1)\end{aligned}$$

Berdasarkan definisi kecepatan :

$$\begin{aligned}\bar{v} &= \frac{d\bar{r}}{dt} \\ \int d\bar{r} &= \bar{v} dt \\ \bar{r} &= \int \{(v_0 \cos \alpha) \hat{i} + (v_0 \sin \alpha - g t) \hat{j}\} dt \\ \bar{r} &= (v_0 t \cos \alpha) \hat{i} + \left(v_0 t \sin \alpha - \frac{1}{2} g t^2 \right) \hat{j} + \bar{c}\end{aligned}$$

Dengan menggunakan syarat batas $t = 0$, $\vec{r} = \vec{r}_0$ dengan $\vec{r}_0 = x_0\hat{i} + y_0\hat{j}$ maka dapat diperoleh $\vec{c} = \vec{r}_0$ sehingga :

$$\vec{r} = (v_0 t \cos \alpha)\hat{i} + \left(v_0 t \sin \alpha - \frac{1}{2}g t^2\right)\hat{j} + x_0\hat{i} + y_0\hat{j}$$

$$\vec{r} = (v_0 t \cos \alpha + x_0)\hat{i} + \left(v_0 t \sin \alpha - \frac{1}{2}g t^2 + y_0\right)\hat{j} \quad \dots(2)$$

Berdasarkan persamaan (1) dan (2), tampak bahwa gerak peluru merupakan perpaduan antara Gerak Lurus Beraturan (GLB) pada sumbu x, dan Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) pada sumbu y.

Sumbu x :

$$v_x = v_0 \cos \alpha$$

$$x = v_0 t \cos \alpha + x_0$$

Sumbu y :

$$v_y = v_0 \sin \alpha - g t$$

$$y = v_0 t \sin \alpha - \frac{1}{2}g t^2 + y_0$$

Apabila pada keadaan awal $x_0 = 0$ dan $y_0 = 0$, maka berdasarkan persamaan (2) diperoleh persamaan lintasan peluru pada bidang x-y :

$$y = x \tan \alpha - x^2 \frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} \quad \dots\dots\dots(3)$$

III. Alat-alat yang digunakan

1. 1 set alat Projectile Launcher
2. Karbon
3. Mistar
4. Kertas
5. Papan
6. Statip

IV. Pelaksanaan percobaan dan pengamatan

1. Rangkai alat seperti pada gambar



Gambar 10.2 Rangkaian alat praktikum gerak parabola

2. Tentukan sudut elevasi α , lalu pasang kertas karbon pada layar.
3. Masukkan bola ke dalam penembak proyektil (gigi kedua), lalu tembakan proyektil tersebut dan catat kedudukan x dan y dengan menggunakan mistar.
4. Ulangi langkah 3 sebanyak 5 kali dengan mengubah kedudukan layar.
5. Ulangi langkah 2, 3, dan 4 dengan dengan penembak proyektil pada gigi ketiga.
6. Catat nst alat ukur yang digunakan pada percobaan

V. Perhitungan untuk mencapai tujuan

1. Pada percobaan 1, tentukan kecepatan proyektil pada saat ditembakkan (gigi kedua dan gigi ketiga) dengan menggunakan

persamaan (3) dan masing-masing disertai kesalahan mutlak, kesalahan relatif, keseksamaan dan harga sebenarnya

2. Bahaslah sumber-sumber kesalahan yang mungkin terjadi pada percobaan ini.
3. Berilah kesimpulan dari hasil pengamatan dan perhitungan yang telah saudara peroleh.

Lembar Kerja Siswa

$$\alpha = 30^0$$

No	Gigi kedua		Gigi ketiga	
	x(m)	y(m)	x(m)	y(m)
1				
2				
3				
4				
5				

Lampiran 11

Data Hasil Praktikum Gerak Parabola

Data Pengamat

$$\alpha = 30^0$$

No	Gigi kedua		Gigi ketiga	
	x(m) 10^{-2}	y(m)	x(m)	y(m)
1	34,5	17,4	129,5	35,4
2	38,5	18,5	115,2	36,6
3	42,6	19,5	94,3	36,1
4	47	20,1	84,2	35,3
5	49,5	20,5	72,4	32,8

Nst alat ukur : Mistar = 10^{-3} m

Busur = 1^0

Analisis Data dan Pengamat

$$\alpha = 30$$

$$\tan \alpha = 0,57735$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Gigi 2

Contoh perhitungan percobaan I

$$V_0 = \sqrt{\frac{-x^2 g}{2 \cos^2 \alpha (y - x \tan \alpha)}}$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{-(0.345)^2 \cdot 9.8}{2 \cos^2 30^0 (0.174 - 0.345 \tan 30^0)}}$$

$$V_0 = 5.556589 \text{ m/s}$$

No	X (m)	Y (m)	Vo	Vo - Vo rat	(Vo - Vo rat)^2
1	0.345	0.174	5.55659	0.665025432	0.442258826
2	0.385	0.185	5.09672	0.205159729	0.042090515
3	0.426	0.195	4.82392	-0.067647363	0.004576166
4	0.47	0.201	4.52917	-0.362390093	0.131326579
5	0.495	0.205	4.45142	-0.440147706	0.193730003
		\bar{v}_0	4.89156	Σ	0.813982088

Kesalahan Mutlak

$$\begin{aligned}
 S_{V_0} &= \sqrt{\frac{\sum (V_0 - \bar{V}_0)^2}{n(n-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{0.813982088}{5(5-1)}} \\
 &= 0,20174
 \end{aligned}$$

Kesalahan Relatif

$$\begin{aligned}
 KR &= \frac{S_{V_0}}{\bar{V}_0} \times 100\% \\
 &= \frac{0,20174}{4.89156} \times 100\% \\
 &= 4,124248 \%
 \end{aligned}$$

Keseksamaan

$$\begin{aligned}
 \text{Kesek} &= 100\% - KR \\
 &= 100\% - 4,124248 \% \\
 &= 95,87575\%
 \end{aligned}$$

Angka Berarti

$$\begin{aligned}
 AB &= 1 - \log \frac{S_{V_0}}{\bar{V}_0} \\
 &= 1 - \log \frac{0,20174}{4.89156} \\
 &= 2,384655 \approx 2
 \end{aligned}$$

Harga sebenarnya

$$(\bar{V}_0 \pm S_{V_0})$$

$$(4,9 \pm 0,2) \text{ m/s}$$

Gigi 3

Contoh perhitungan percobaan 1

$$V_0 = \sqrt{\frac{-x^2 g}{2 \cos^2 \alpha (y - x \tan \alpha)}}$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{-(1.295)^2 \cdot 9.8}{2 \cos^2 30^\circ (0.354 - 1.295 \tan 30^\circ)}}$$

$$V_0 = 5.27576 \text{ m/s}$$

No	x(m)	y(m)	Vo	Vo - Vo rat	(Vo - Vo rat)^2
1	1.295	0.354	5.27576	-0.3952843	0.156249664
2	1.152	0.366	5.38418	-0.2868652	0.082291644
3	0.943	0.361	5.62786	-0.0431767	0.001864232
4	0.842	0.353	5.8987	0.22766063	0.05182936
5	0.724	0.328	6.16871	0.49766561	0.247671056
		\bar{v}_0	5.67104	Σ	0.539905955

Kesalahan Mutlak

$$S_{V_0} = \sqrt{\frac{\Sigma(V_0 - \bar{V}_0)^2}{n(n-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{0.539905955}{5(5-1)}}$$

$$= 0,164302$$

Kesalahan Relatif

$$\begin{aligned}
 KR &= \frac{S_{V_0}}{\bar{V}_0} \times 100\% \\
 &= \frac{0,164302}{5,67104} \times 100\% \\
 &= 2,8932 \%
 \end{aligned}$$

Keseksamaan

$$\begin{aligned}
 \text{Kesek} &= 100\% - KR \\
 &= 100\% - 2,8932 \% \\
 &= 97,10218\%
 \end{aligned}$$

Angka Berarti

$$\begin{aligned}
 AB &= 1 - \log \frac{S_{V_0}}{\bar{V}_0} \\
 &= 1 - \log \frac{0,164302}{5,67104} \\
 &= 2,538019 \approx 2
 \end{aligned}$$

Harga sebenarnya

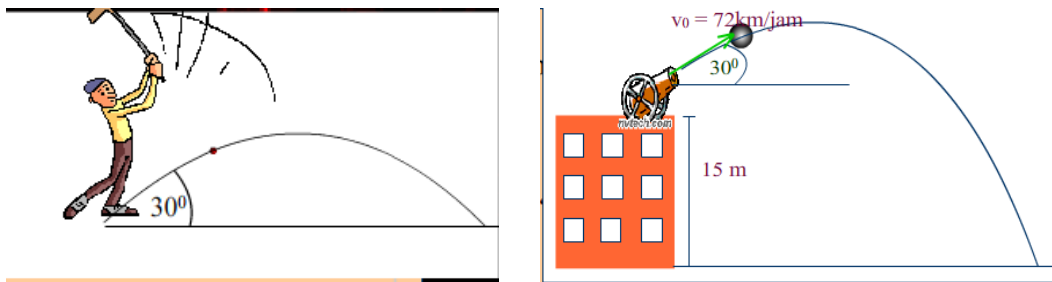
$$(\bar{V}_0 \pm S_{V_0})$$

$$(5,7 \pm 0,2) \text{ m/s}$$

Lampiran 12

BUKU SISWA

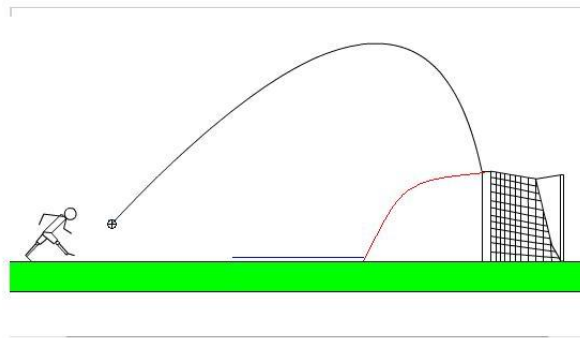
GERAK PARABOLA



UNTUK SISWA KELAS XI

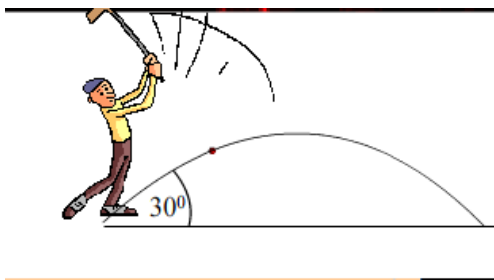
GERAK PARABOLA

Gerakan bola saat ditendang oleh para pemain bola atau penjaga gawang. Bagaimana lintasan bola ketika ditendang para pemain untuk di oper kepada temannya atau untuk ditendang ke gawang? Tampak bola tidak bergerak lurus, namun melengkung seperti tampak pada gambar 1.

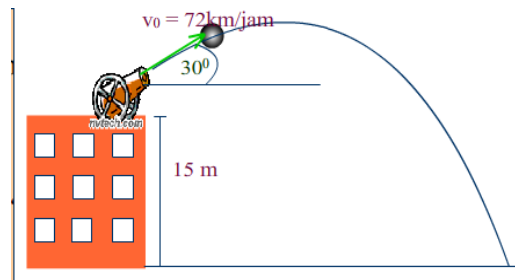


Gambar 1

Mengapa lintasan bola berbentuk melengkung? Ternyata lintasan gerak yang melengkung terjadi akibat adanya pengaruh gerak lurus berubah beraturan pada sumbu vertikal dan gerak lurus beraturan pada sumbu horisontal. Gerakan tersebut disebut **Gerak Parabola**. Dengan demikian gerak parabola adalah gerak yang lintasannya berbentuk parabola atau melengkung. Contoh gerak parabola selain lintasan bola yang ditendang dalam permainan sepak bola, juga gerak peluru yang ditembakkan ke atas dengan sudut tertentu terhadap arah mendatar, shoot yang dilakukan oleh pemain basket dalam permainan basket, pada saat bermain voli dan masih banyak lagi.



Gambar 2. Orang bermain Golf



Gambar 3. Peluru yang ditembakkan meriam

Gerak parabola pada dasarnya merupakan perpaduan antara gerak horizontal (pada sumbu x) dan gerak vertikal (pada sumbu y). Pada horizontal bersifat GLB (Gerak Lurus Berubah Beraturan) kerana gesekan udara diabaikan sedangkan pada vertikal bersifat GLBB (Gerak Lurus Berubah Beraturan) karena pengaruh percepatan gravitasi bumi (g).

Persamaan Posisi dan Kecepatan pada Gerak Parabola

Gerak parabola dapat dialisis dengan meninjau gerak lurus beraturan pada sumbu X dan gerak lurus berubah beraturan pada sumbu Y

Pada sumbu X berlaku persamaan gerak lurus beraturan

$$v = v_0 \text{ tetap dan } x = v_0 t$$

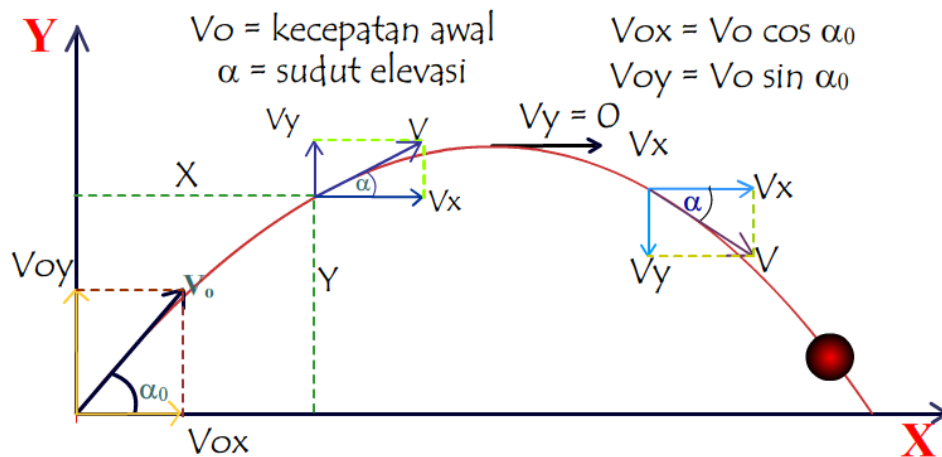
Jika pada sumbu X, kecepatan awal adalah v_{0x} , kecepatan pada saat t adalah v_x , dan posisi adalah x, maka persamaannya menjadi :

$$v_x = v_{0x}$$

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

Pada sumbu Y berlaku persamaan umum gerak lurus berubah beraturan, yaitu :

$$v = v_0 + at \text{ dan } x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$



Gambar 4. Lintasan Gerak Parabola

Jika pada sumbu Y kecepatan awal adalah v_{0y} , kecepatan pada saat t adalah v_y , percepatan $a = -g$ (berarah ke bawah), dan posisi adalah y , maka persamaannya menjadi :

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

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

Kita juga dapat menyatakan kecepatan awal v_{0x} dan v_{0y} dengan besarnya v_0 (kelajuan awal) dan sudut α_0 terhadap sumbu X positif. Dalam besaran-besaran ini, komponen kecepatan awal v_{0x} dan v_{0y} dapat diperoleh dari perbandingan trigonometri $\cos \alpha_0$ dan $\sin \alpha_0$.

$$\cos \alpha_0 = \frac{v_{0x}}{v_0} \text{ atau } v_{0x} = v_0 \cos \alpha_0$$

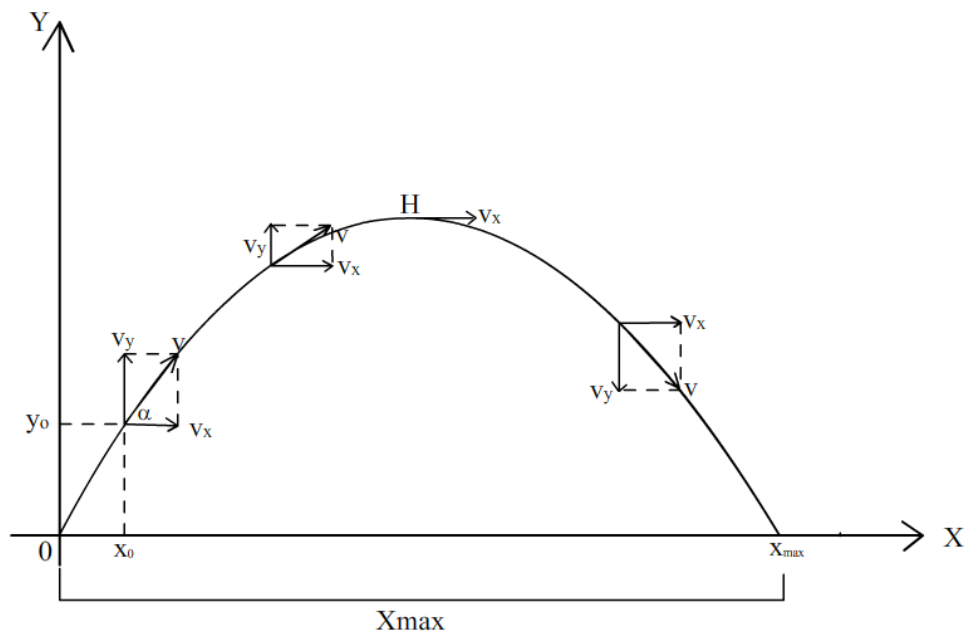
$$\sin \alpha_0 = \frac{v_{0y}}{v_0} \text{ atau } v_{0y} = v_0 \sin \alpha_0$$

Komponen kecepatan v pada sumbu X adalah v_x dan pada sumbu Y adalah v_y , sehingga berlaku :

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

Arah kecepatan
$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x}$$

Tinggi Maksimum dan Jarak Terjauh



Gambar 4. Tinggi maksimum dan Jarak terjauh

Syarat suatu benda mencapai titik tertinggi adalah $v_y = 0$, maka kecepatan pada titik tertinggi :

$$v_H = v_x$$

Untuk mencari tinggi maksimum, maka :

$$v_y = 0$$

$$v_{0y} - gt_{0H} = 0$$

$$t_{0H} = \frac{v_{0y}}{g} = \frac{v_0 \sin \alpha_0}{g}$$

Dengan t_{0H} adalah waktu untuk mencapai ketinggian maksimum.

Untuk mencari koordinat titik tertinggi pada sumbu x adalah :

$$x = v \cdot t$$

$$x_H = v \cdot t_{0H}$$

$$x_H = (v_0 \cos \alpha_0) \left(\frac{v_0 \sin \alpha_0}{g} \right)$$

Sehingga :

$$x_H = \frac{v_0^2}{2g} \sin 2\alpha_0$$

Untuk mencari koordinat titik tertinggi pada sumbu y adalah :

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

$$y_H = v_{0y} t_{0H} - \frac{1}{2} g t_{0H}^2$$

$$y_H = (v_0 \sin \alpha_0) \left(\frac{v_0 \sin \alpha_0}{g} \right) - \frac{1}{2} g \left(\frac{v_0 \sin \alpha_0}{g} \right)^2$$

$$y_H = \frac{2 v_0^2 \sin^2 \alpha_0}{2g} - \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha_0}{2g}$$

Sehingga

:

$$y_H = \frac{v_0^2}{2g} \sin^2 \alpha_0$$

Waktu untuk mencapai jarak terjauh :

$$t_{max} = \frac{2 v_0 \sin \alpha_0}{g}$$

Jarak terjauh :

$$X_{max} = \frac{v_0^2}{g} \sin 2\alpha_0$$

KETERANGAN

- v_0 = kecepatan awal (m/s)
- v_{0y} = kecepatan pada sumbu y (m/s)
- v_{0x} = kecepatan pada sumbu x (m/s)
- α = sudut elevasi
- t = waktu (s)
- t_{\max} = waktu untuk mencapai titik terjauh (s)
- x = posisi pada arah horisontal (m)
- y = posisi pada arah vertikal (m)
- y_H = titik tertinggi pada sumbu y (m)
- x_H = titik tertinggi pada sumbu x (m)
- x_{\max} = jarak terjauh pada sumbu x (m)

CONTOH SOAL

1. Sebuah benda dilemparkan dengan arah mendatar dari puncak sebuah menara yang tingginya 45 m, dengan kecepatan 10 m/s. Jarak tempuh benda tersebut dalam arah mendatar dihitung dari kaki menara adalah.....dengan $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Diketahui :

$$y = 45 \text{ m}$$

$$v_0 = 10 \text{ m/s}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Ditanya : x?

Jawab :

Karena benda dilempar mendatar maka $\alpha = 0^0$, sehingga $v_{0y} = 0$

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

$$-45 = 0 - \frac{1}{2} 10 t^2 \text{ (y bernilai (-) karena berada dibawah titik acuan)}$$

$$t^2 = 9$$

$$t = 3 \text{ s}$$

Untuk mencari x :

$$x = v \cdot t$$

$$x = 10 \cdot 3 = 30 \text{ m}$$

Jadi jarak tempuh benda tersebut dalam arah mendatar adalah 30 m dihitung dari kaki menara.

2. Sebuah peluru ditembakkan dengan kecepatan 60 m/s dan dengan sudut elevasi 30^0 . Ketinggian maksimum yang dicapai adalah.....

Diketahui :

$$v_0 = 60 \text{ m/s}$$

$$\alpha = 30^0$$

Ditanya : y_H?

Jawab :

Untuk mencari ketinggian maksimum (y_H), kita dapat menggunakan

rumus: $y_H = \frac{v_0^2}{2g} \sin^2 \alpha_0$

Sehingga :

$$y_H = \frac{v_0^2}{2g} \sin^2 \alpha_0$$

$$y_H = \frac{60^2}{2 \cdot 10} \sin^2 30^\circ$$

$$y_H = \frac{3600}{20} \frac{1}{4}$$

$$y_H = 45 \text{ m}$$

Jadi ketinggian maksimum yang ditempuh peluru adalah 45 m.

Latihan Soal

1. Peluru ditembakkan condong ke atas dengan kecepatan awal $v = 1,4 \times 10^3$ m/s dan mengenai sasaran yang jarak mendatarnya sejauh 2×10^5 m. Bila percepatan gravitasi $9,8 \text{ m/s}^2$, maka elevasinya adalah n derajat, dengan n derajat adalah.....
2. Sebuah bola dilemparkan dengan sudut elevasi 45° . Bola itu bersarang di talang rumah sejauh 5 m. Kalau tinggi talang itu 4 m, berapa besar kecepatan awal bola?
3. Peluru A dan B ditembakkan dari senapan yang sama dengan sudut elevasi yang berbeda, peluru A dengan sudut 30° dan peluru B dengan sudut 60° . Perbandingan antara tinggi maksimum yang dicapai peluru A dengan peluru B adalah.....