

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

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

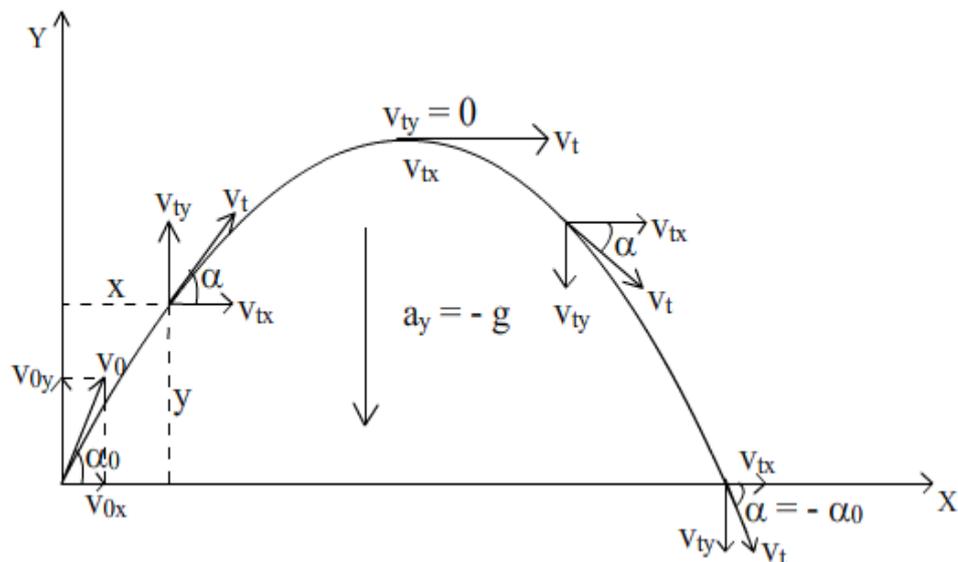
Jika pada sumbu X, kecepatan awal adalah v_{0x} , kecepatan pada saat t adalah v_x , dan posisi adalah x , maka persamaannya menjadi :

$$v_x = v_{0x}$$

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

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 $\sin \alpha_0$.

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

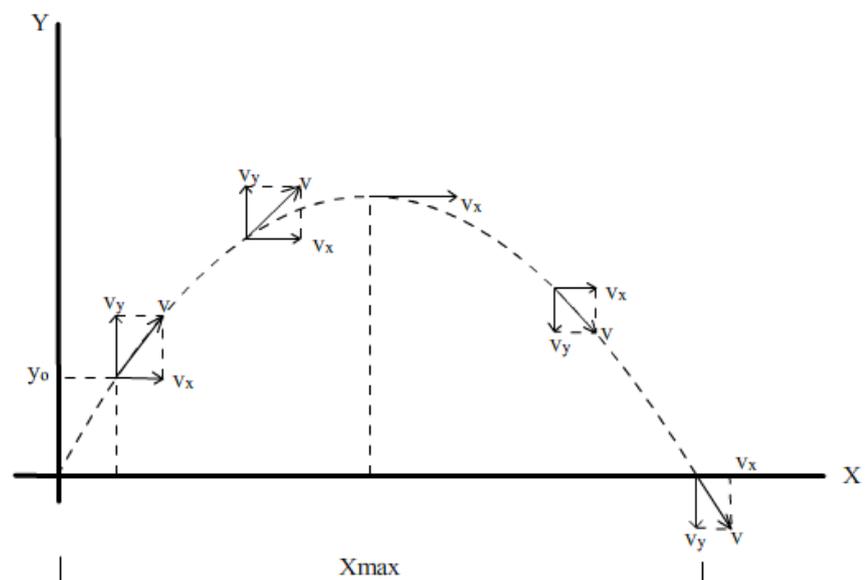
$$\sin \alpha_0 = \frac{v_{0y}}{v_0} \text{ atau } v_{0y} = v_0 \sin \alpha_0$$

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 : $\alpha = 45^0$

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

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

Ditanya : $v_0 = \dots?$

Jawab :

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

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

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

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

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 : $\alpha = 150$

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

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

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

Jawab :

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

$$x_{\text{max}} = \frac{60^2 \sin 30^0}{10}$$

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

Jadi jawabannya adalah D

5. Sebuah peluru ditembakkan oleh meriam dengan kecepatan awal 80 m/s dan sudut elevasinya 45^0 . 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 : $\alpha = 450$

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

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

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 :

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

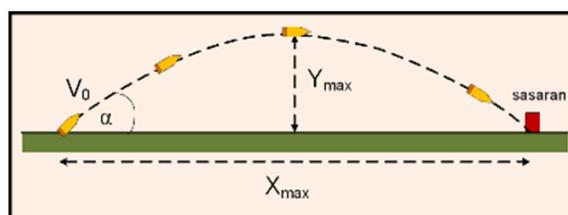
$$= 2 \cdot 320$$

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

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

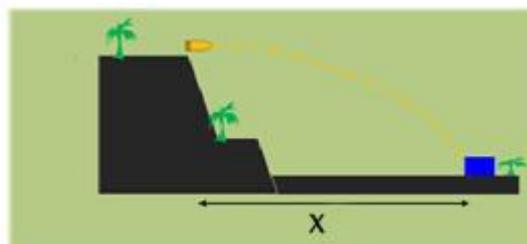
$$X = v_0 \cos \alpha \cdot t$$

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

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

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

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

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

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

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

Jarak mendatar yang dicapai peluru (X)

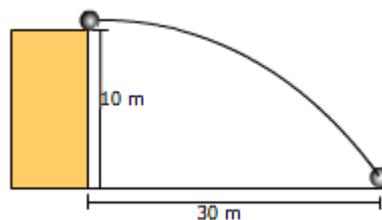
Jarak mendatar gerakan berupa GLB karena sudutnya nol terhadap horizontal langsung saja pakai rumus:

$$X = v \cdot t$$

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

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} :

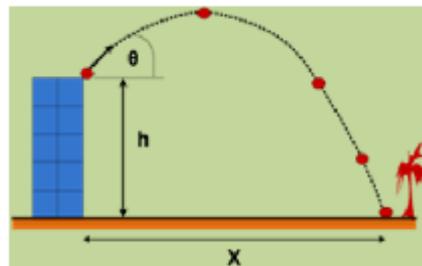
Diketahui : $v_{oy} = 0 \text{ m/s}$, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, $t = 1,43 \text{ s}$

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 :

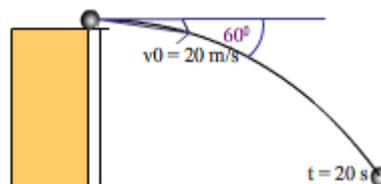
$$x = (v_0 \cos \alpha) t$$

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

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

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° 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 $\sin 60^\circ = 0,87$)



Penyelesaian :

Terlebih dahulu kita hitung komponen vertikal (v_{oy}) dan komponen horisontal (v_{ox}) dari kecepatan awal (v_0)

$$v_{ox} = v_0 \cos 60^\circ = (20) \cdot (0,5) = 10 \text{ m/s}$$

$$v_{oy} = v_0 \sin 60^\circ = (20) \cdot (0,87) = 17,4 \text{ m/s}$$

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