

Lembar Kegiatan Siswa

Tujuan :

- 1) Menunjukkan peristiwa benda yang melakukan gerak parabola.
- 2) Menginterpretasikan gerak parabola merupakan perpaduan dua gerak yang memiliki arah horizontal dan vertikal.
- 3) Menghubungkan grafik posisi benda arah horizontal atau sumbu x dan arah vertical atau sumbu y terhadap waktu, (x vs t) dan (y vs t).
- 4) Menentukan posisi benda arah horizontal dan vertikal, (x dan y).
- 5) Menganalisis kecepatan gerak benda arah horizontal atau sumbu x dan arah vertical atau sumbu y (v_x dan v_y).
- 6) Menghubungkan grafik kecepatan benda, (v_x vs t) dan (v_y vs t).
- 7) Menentukan kecepatan benda setiap saat, v_{benda}
- 8) Menentukan waktu ketika benda berada di titik puncak lintasan, $t_{y_{max}}$
- 9) Menentukan ketinggian maksimum gerak parabola, y_{mak} .
- 10) Menentukan jangkauan maksimum gerak parabola, x_{max}
- 11) Menentukan persamaan lintasan parabolik
- 12) Mengetahui hubungan antara kecepatan awal, sudut awal terhadap titik terjauh dan tertinggi bola.

Pendahuluan:

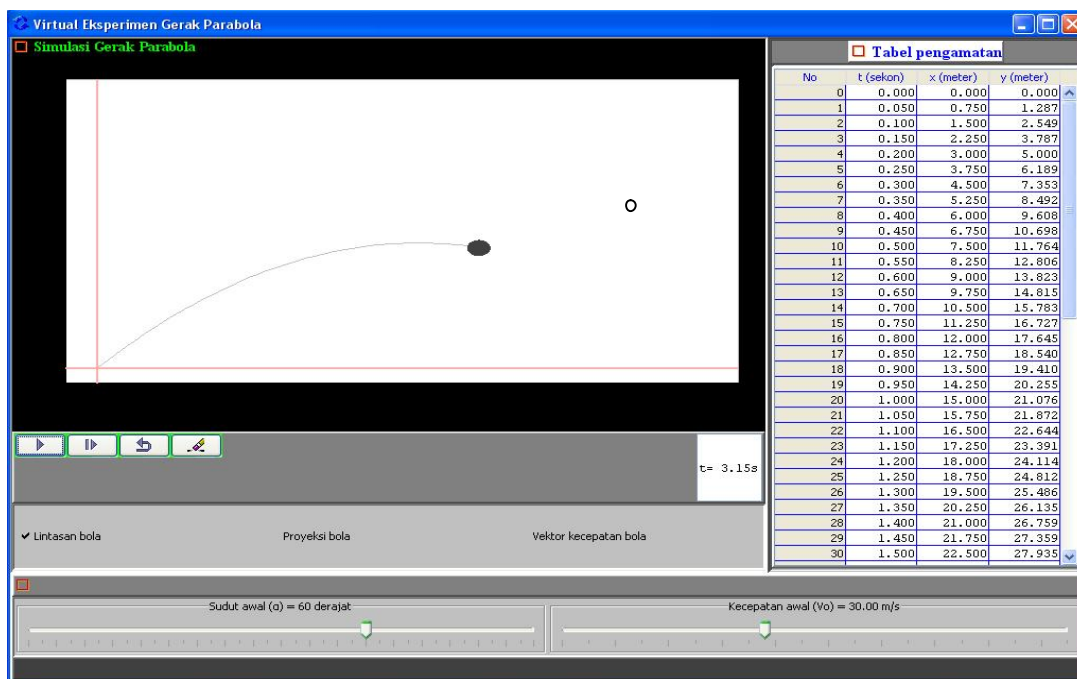
Pernahkah anda menonton pertandingan sepak bola? pasti pernah, walaupun hanya melalui televisi. Gerakan bola yang ditendang oleh para pemain sepak bola kadang berbentuk melengkung. Mengapa bola bergerak dengan cara demikian?



Selain gerakan bola sepak, banyak sekali contoh gerakan serupa yang dapat kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Diantaranya adalah gerak bola volly, gerakan bola basket, bola tenis, peluru yang ditembakkan, gerakan lompat jauh yang dilakukan atlet dan sebagainya. Apabila diamati secara seksama, benda-benda yang melakukan gerak seperti itu selalu memiliki lintasan berupa lengkungan dan akan kembali ke permukaan tanah setelah mencapai titik tertinggi. Gerak ini dinamakan gerak parabola. Mengapa demikian? Untuk mengetahuinya kita akan melakukan eksperimen virtual atau eksperimen tidak nyata dengan menggunakan *software virtual eksperimen pokok bahasan gerak parabola*.

Kegiatan 1

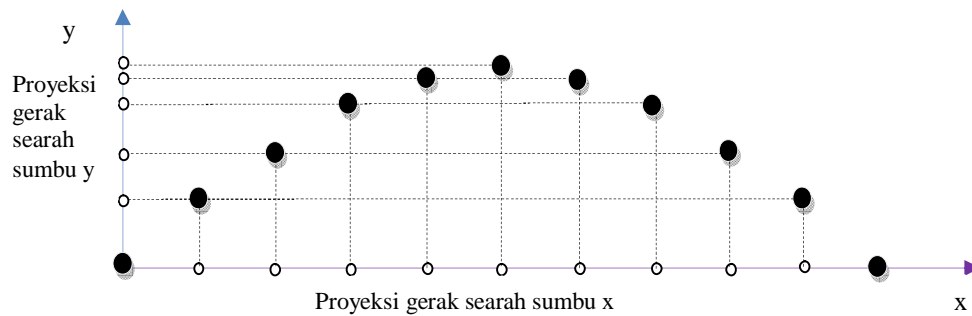
Tujuan:



1. Menunjukkan peristiwa benda yang melakukan gerak parabola.
2. Menginterpretasikan gerak parabola merupakan perpaduan dua gerak yang memiliki arah horizontal dan vertikal.



No	Petunjuk
1.	<p>a) Menjalankan media virtual eksperimen gerak parabola.</p> <p>b) Tekan tombol start “  ”</p> <p>c) Tandai checkbox lintasan bola “ <input checked="" type="checkbox"/> Lintasan bola ”</p> <p>d) Bagaimana bentuk lintasan yang dilakukan oleh bola tersebut? Jawab:</p> <p>e) Gambarkan bentuk lintasan gerak bola di mulai dari $x = 0$ dan $y = 0$ sampai bola tersebut kembali ketanah (bola berhenti). Jawab:</p> 

- f) Jika gerakan bola tersebut diproyeksikan ke sumbu x dan sumbu y, maka akan tampak 'proyeksi gerakan bola' yang searah dengan sumbu x dan sumbu y.



- g) Tekan tombol refresh “  ”
- h) Tandai checkbox proyeksi gerak “ Proyeksi bola ”
- i) Tekan tombol start “  ”
- j) Perhatikan gerak proyeksi bola disumbu x dan sumbu y.

- k) Apa yang terjadi pada proyeksi bola disumbu x?

Jawab:

Proyeksi bola disumbu x bergerak dengan arah.....

- l) Apa yang terjadi pada proyeksi bola disumbu y?

Jawab:

Proyeksi bola disumbu y bergerak dengan arah.....

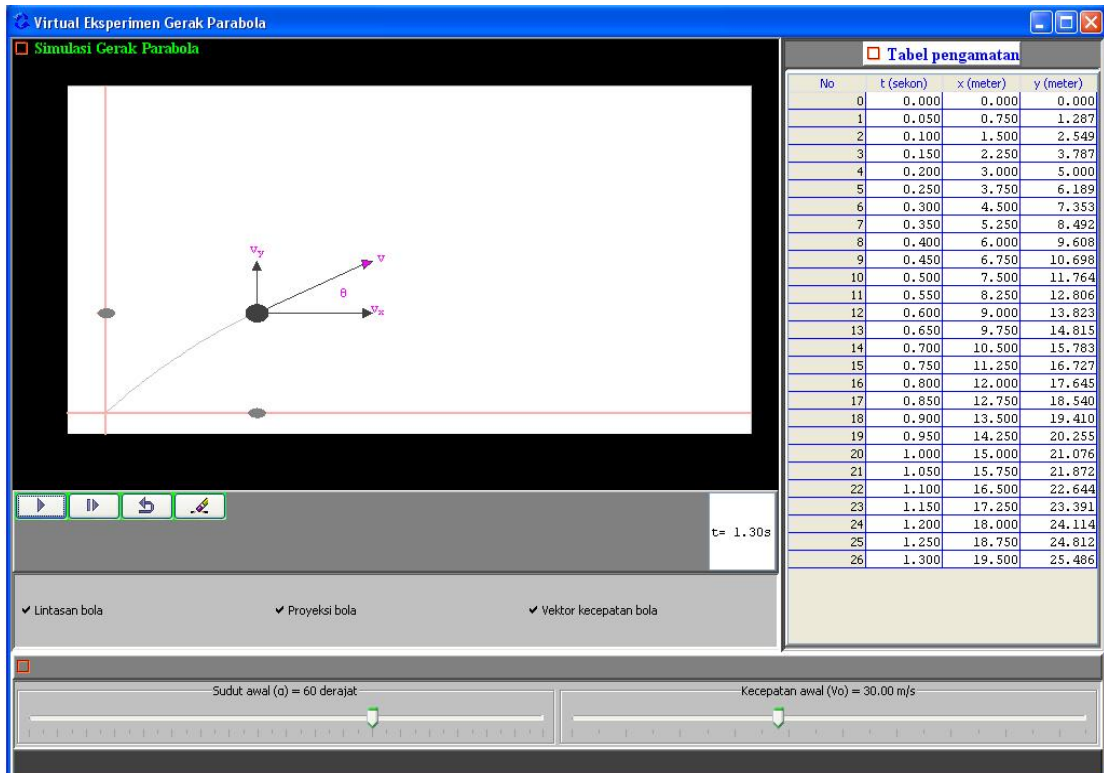
2. Kesimpulan



- a. Benda yang melakukan gerak parabola akan mempunyai lintasan yang berbentuk
- b. Gerak parabola dapat diuraikan menjadi dua buah gerak yang arahnya sesuai dengan sumbu.....atau arah.....dan sumbu.....atau arah, sehingga gerak parabola dapat disebut sebagai gerak dimensi.

Kegiatan 2

Tujuan:

- 1) Menghubungkan grafik posisi benda arah horizontal atau sumbu x dan arah vertical atau sumbu y terhadap waktu, (x vs t) dan (y vs t).
- 2) Menentukan posisi benda arah horizontal dan vertikal, (x dan y).
- 3) Menganalisis kecepatan gerak benda arah horizontal atau sumbu x dan arah vertical atau sumbu y (v_x dan v_y).
- 4) Menghubungkan grafik kecepatan benda, (v_x vs t) dan (v_y vs t).
- 5) Menentukan kecepatan benda setiap saat, v_{benda}

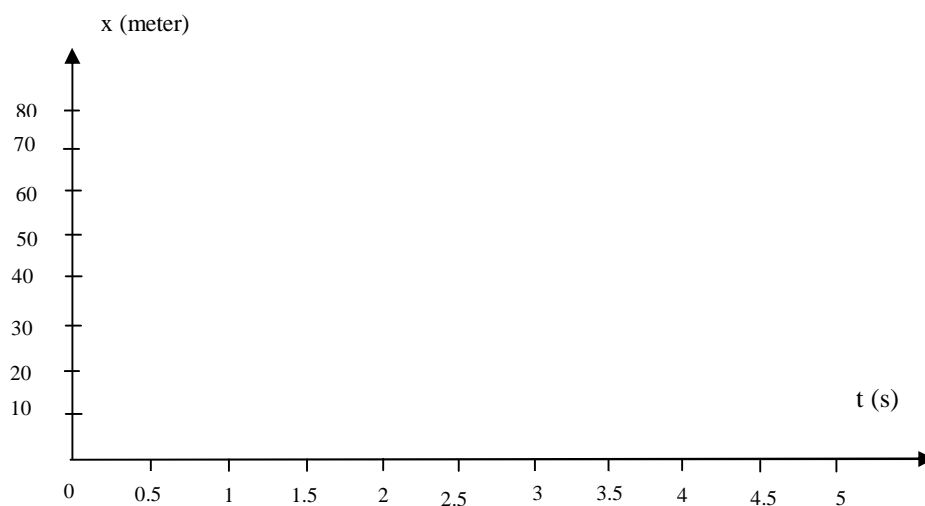


No	Petunjuk																		
1.	<p>Mengukur posisi bola arah horisontal (sumbu x)</p> <p>Tekan tombol refresh “  ”</p> <p>Tekan tombol start “  ”</p> <p>a) Masukkan data-data tersebut ke table pengamatan dibawah ini</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>t (sekon)</th> <th>x (meter)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>0.5</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>1.5</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>2</td><td></td></tr> </tbody> </table>	No	t (sekon)	x (meter)	0	0		1	0.5		2	1		3	1.5		4	2	
No	t (sekon)	x (meter)																	
0	0																		
1	0.5																		
2	1																		
3	1.5																		
4	2																		

5	2.5	
6	3	
7	3.5	
8	4	
9	4.5	
10	5	

- b) Buatlah grafik hubungan antara posisi bola disumbu x terhadap waktu berdasarkan Tabel.

Jawab:



Grafik hubungan antara posisi bola disumbu x terhadap waktu

- c) Bagaimana kecepatan bola arah sumbu x (v_x) ?

Analisis Tabel

$$V_{x0-1} = \frac{x_1 - x_0}{t_1 - t_0} = \dots\dots\dots \text{ms}^{-1}$$

$$V_{x1-2} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \dots\dots\dots \text{ms}^{-1}$$

$$V_{x2-3} = \frac{x_3 - x_2}{t_3 - t_2} = \dots\dots\dots \text{ms}^{-1}$$

$$V_{x3-4} = \frac{x_4 - x_3}{t_4 - t_3} = \dots\dots\dots \text{ms}^{-1}$$

$$V_{x4-5} = \frac{x_5 - x_4}{t_5 - t_4} = \dots\dots\dots \text{ms}^{-1}$$

$$V_{x5-6} = \frac{x_6 - x_5}{t_6 - t_5} = \dots\dots\dots \text{ms}^{-1}$$

$$V_{x6-7} = \frac{x_7 - x_6}{t_7 - t_6} = \dots\dots\dots \text{ms}^{-1}$$

$$V_{x7-8} = \frac{x_8 - x_7}{t_8 - t_7} = \dots\dots\dots \text{ms}^{-1}$$

$$V_{x8-9} = \frac{x_9 - x_8}{t_9 - t_8} = \dots\dots\dots \text{ms}^{-1}$$

$$V_{x9-10} = \frac{x_{10} - x_9}{t_{10} - t_9} = \dots\dots\dots \text{ms}^{-1}$$

Karena: $V_{x0-1} \dots\dots V_{x1-2} \dots\dots V_{x2-3} \dots\dots V_{x3-4} \dots\dots V_{x4-5} \dots\dots V_{x5-6} \dots\dots V_{x6-7}$
 $V_{x6-7} \dots\dots V_{x7-8} \dots\dots V_{x8-9} \dots\dots V_{x9-10}$

Sehingga besar kecepatan bola disumbu x (v_x) selalu *konstan*.

d) Karena kecepatan bola arah sumbu x (v_x) selalu konstan.

Maka percepatan bola arah sumbu x (a_x) bagaimana?

Jawab:

.....

e) Sehingga di sebut gerak apa yang terjadi dalam arah sumbu x?

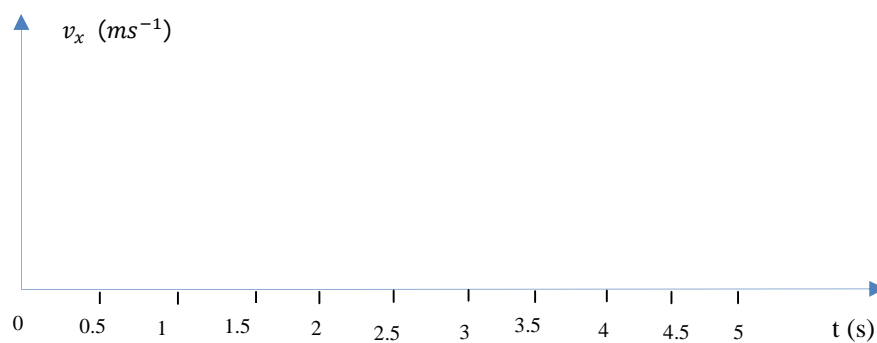
Jawab:

.....

f) Buatlah grafik hubungan antara kecepatan bola dalam arah sumbu x terhadap t.


Jawab:


Waktu (sekon)	v_x (ms^{-1})
$t_{0-1} = \frac{t_0+t_1}{2} = \frac{0+0.5}{2} = 0.25$	$V_{x0-1} =$
$t_{1-2} = \frac{t_1+t_2}{2} = \frac{0.5+1}{2} = 0.75$	$V_{x1-2} =$
$t_{2-3} = \frac{t_2+t_3}{2} = \frac{1+1.5}{2} = 1.25$	$V_{x2-3} =$
$t_{3-4} = \frac{t_3+t_4}{2} = \frac{1.5+2}{2} = 1.75$	$V_{x3-4} =$
$t_{4-5} = \frac{t_4+t_5}{2} = \frac{2+2.5}{2} = 2.25$	$V_{x4-5} =$
$t_{5-6} = \frac{t_5+t_6}{2} = \frac{2.5+3}{2} = 2.75$	$V_{x5-6} =$
$t_{6-7} = \frac{t_6+t_7}{2} = \frac{3+3.5}{2} = 3.25$	$V_{x6-7} =$
$t_{7-8} = \frac{t_7+t_8}{2} = \frac{3.5+4}{2} = 3.75$	$V_{x7-8} =$
$t_{8-9} = \frac{t_8+t_9}{2} = \frac{4+4.5}{2} = 4.25$	$V_{x8-9} =$
$t_{9-10} = \frac{t_9+t_{10}}{2} = \frac{4.5+5}{2} = 4.75$	$V_{x9-10} =$



Grafik hubungan antara kecepatan bola disumbu x terhadap waktu

2. **Mengukur posisi bola arah vertical (sumbu y)**

Tekan tombol refresh “  ”

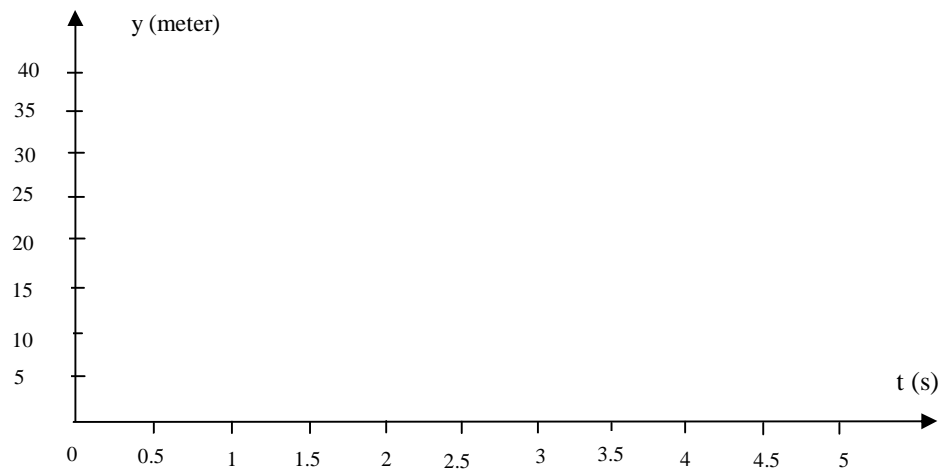
Tekan tombol start “  ”

a) Masukkan data-data tersebut ke table pengamatan dibawah ini

No	t (sekon)	y (meter)
0	0	
1	0.5	
2	1	
3	1.5	
4	2	
5	2.5	
6	3	
7	3.5	
8	4	
9	4.5	
10	5	

b) Buatlah grafik hubungan antara posisi bola arah sumbu y terhadap waktu.

Jawab:



Grafik hubungan antara posisi bola disumbu y terhadap waktu

c) Berapa kecepatan bola arah sumbu y (v_y) ?

Analisis Tabel

$$V_{y0-1} = \frac{y_1 - y_0}{t_1 - t_0} = \dots\dots\dots \text{ms}^{-1}$$

$$V_{y1-2} = \frac{y_2 - y_1}{t_2 - t_1} = \dots\dots\dots \text{ms}^{-1}$$

$$V_{y2-3} = \frac{y_3 - y_2}{t_3 - t_2} = \dots\dots\dots \text{ms}^{-1}$$

$$V_{y3-4} = \frac{y_4 - y_3}{t_4 - t_3} = \dots\dots\dots \text{ms}^{-1}$$

$$\begin{aligned}
 V_{y4-5} &= \frac{y_5 - y_4}{t_5 - t_4} = \dots\dots\dots ms^{-1} \\
 V_{y5-6} &= \frac{y_6 - y_5}{t_6 - t_5} = \dots\dots\dots ms^{-1} \\
 V_{y6-7} &= \frac{y_7 - y_6}{t_7 - t_6} = \dots\dots\dots ms^{-1} \\
 V_{y7-8} &= \frac{y_8 - y_7}{t_8 - t_7} = \dots\dots\dots ms^{-1} \\
 V_{y8-9} &= \frac{y_9 - y_8}{t_9 - t_8} = \dots\dots\dots ms^{-1} \\
 V_{y9-10} &= \frac{y_{10} - y_9}{t_{10} - t_9} = \dots\dots\dots ms^{-1}
 \end{aligned}$$

d) Bagaimana besar kecepatan bola arah sumbu y (v_y) setiap saat?

Jawab:

.....

e) Berapa perubahan kecepatannya (Δv) ?

Jawab:

$$\Delta v_{(0-1)(1-2)} = (V_{y1-2}) - (V_{y0-1}) = \dots\dots\dots ms^{-1}$$

$$\Delta v_{(1-2)(2-3)} = (V_{y2-3}) - (V_{y1-2}) = \dots\dots\dots ms^{-1}$$

$$\Delta v_{(2-3)(3-4)} = (V_{y3-4}) - (V_{y2-3}) = \dots\dots\dots ms^{-1}$$

$$\Delta v_{(3-4)(4-5)} = (V_{y4-5}) - (V_{y3-4}) = \dots\dots\dots ms^{-1}$$

$$\Delta v_{(4-5)(5-6)} = (V_{y5-6}) - (V_{y4-5}) = \dots\dots\dots ms^{-1}$$

$$\Delta v_{(5-6)(6-7)} = (V_{y6-7}) - (V_{y5-6}) = \dots\dots\dots ms^{-1}$$

$$\Delta v_{(6-7)(7-8)} = (V_{y7-8}) - (V_{y6-7}) = \dots\dots\dots ms^{-1}$$

$$\Delta v_{(7-8)(8-9)} = (V_{y8-9}) - (V_{y7-8}) = \dots\dots\dots ms^{-1}$$

$$\Delta v_{(8-9)(9-10)} = (V_{y9-10}) - (V_{y8-9}) = \dots\dots\dots ms^{-1}$$

f) Bagaimana besar perubahan kecepatan bola (Δv) arah sumbu y ?

Jawab:.....

g) Berapa percepatan bola disumbu y (a_y)?

Jawab:

Selang waktu (sekon)	v_y (ms^{-1})
$t_{0-1} = \frac{t_0+t_1}{2} = \frac{0+0.5}{2} = 0.25$	$V_{y0-1} =$
$t_{1-2} = \frac{t_1+t_2}{2} = \frac{0.5+1}{2} = 0.75$	$V_{y1-2} =$
$t_{2-3} = \frac{t_2+t_3}{2} = \frac{1+1.5}{2} = 1.25$	$V_{y2-3} =$
$t_{3-4} = \frac{t_3+t_4}{2} = \frac{1.5+2}{2} = 1.75$	$V_{y3-4} =$
$t_{4-5} = \frac{t_4+t_5}{2} = \frac{2+2.5}{2} = 2.25$	$V_{y4-5} =$
$t_{5-6} = \frac{t_5+t_6}{2} = \frac{2.5+3}{2} = 2.75$	$V_{y5-6} =$
$t_{6-7} = \frac{t_6+t_7}{2} = \frac{3+3.5}{2} = 3.25$	$V_{y6-7} =$
$t_{7-8} = \frac{t_7+t_8}{2} = \frac{3.5+4}{2} = 3.75$	$V_{y7-8} =$
$t_{8-9} = \frac{t_8+t_9}{2} = \frac{4+4.5}{2} = 4.25$	$V_{y8-9} =$
$t_{9-10} = \frac{t_9+t_{10}}{2} = \frac{4.5+5}{2} = 4.75$	$V_{y9-10} =$

$$a_y = \frac{\text{Perubahan kecepatan}}{\text{selang waktu}} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a_{y1} = \frac{\Delta v_{(0-1)(1-2)}}{\Delta t_{(0-1)(1-2)}} = \frac{(V_{y1-2}) - (V_{y0-1})}{(t_{1-2}) - (t_{0-1})} = \dots \text{ms}^{-2}$$

$$a_{y2} = \frac{\Delta v_{(1-2)(2-3)}}{\Delta t_{(1-2)(2-3)}} = \frac{(V_{y2-3}) - (V_{y1-2})}{(t_{2-3}) - (t_{1-2})} = \dots \text{ms}^{-2}$$

$$a_{y3} = \frac{\Delta v_{(2-3)(3-4)}}{\Delta t_{(2-3)(3-4)}} = \frac{(V_{y3-4}) - (V_{y2-3})}{(t_{3-4}) - (t_{2-3})} = \dots \text{ms}^{-2}$$

$$a_{y4} = \frac{\Delta v_{(3-4)(4-5)}}{\Delta t_{(3-4)(4-5)}} = \frac{(V_{y4-5}) - (V_{y3-4})}{(t_{4-5}) - (t_{3-4})} = \dots \text{ms}^{-2}$$

$$a_{y5} = \frac{\Delta v_{(4-5)(5-6)}}{\Delta t_{(4-5)(5-6)}} = \frac{(V_{y5-6}) - (V_{y4-5})}{(t_{5-6}) - (t_{4-5})} = \dots \text{ms}^{-2}$$

$$a_{y6} = \frac{\Delta v_{(5-6)(6-7)}}{\Delta t_{(5-6)(6-7)}} = \frac{(V_{y6-7}) - (V_{y5-6})}{(t_{6-7}) - (t_{5-6})} = \dots \text{ms}^{-2}$$

$$a_{y7} = \frac{\Delta v_{(6-7)(7-8)}}{\Delta t_{(6-7)(7-8)}} = \frac{(V_{y7-8}) - (V_{y6-7})}{(t_{7-8}) - (t_{6-7})} = \dots \text{ms}^{-2}$$

$$a_{y8} = \frac{\Delta v_{(7-8)(8-9)}}{\Delta t_{(7-8)(8-9)}} = \frac{(V_{y8-9}) - (V_{y7-8})}{(t_{8-9}) - (t_{7-8})} = \dots \text{ms}^{-2}$$

$$a_{y9} = \frac{\Delta v_{(8-9)(9-10)}}{\Delta t_{(8-9)(9-10)}} = \frac{(V_{y9-10}) - (V_{y8-9})}{(t_{9-10}) - (t_{8-9})} = \dots \text{ms}^{-2}$$

Besar percepatan bola arah sumbu y (a_y) bagaimana?

.....

h) Sehingga di sebut gerak apa yang terjadi arah sumbu y?

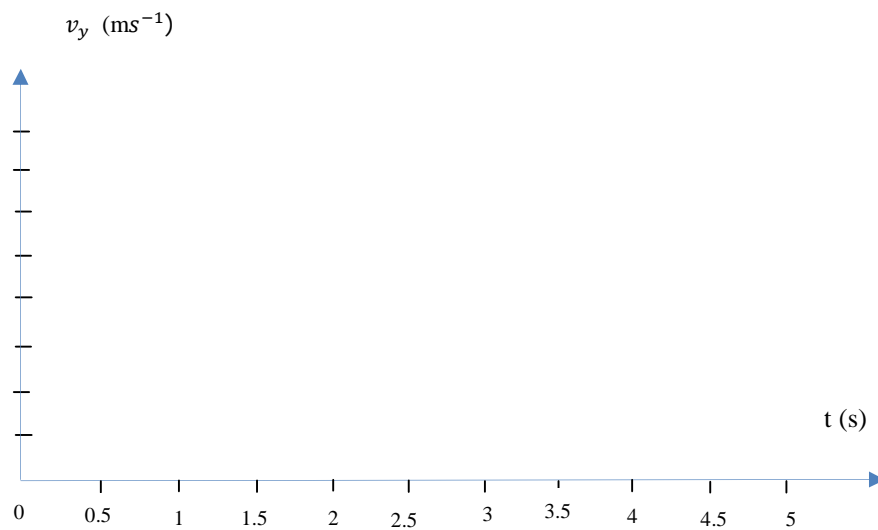
Jawab:

.....

i) Buatlah grafik hubungan antara kecepatan bola disumbu y (v_y) terhadap waktu (t)

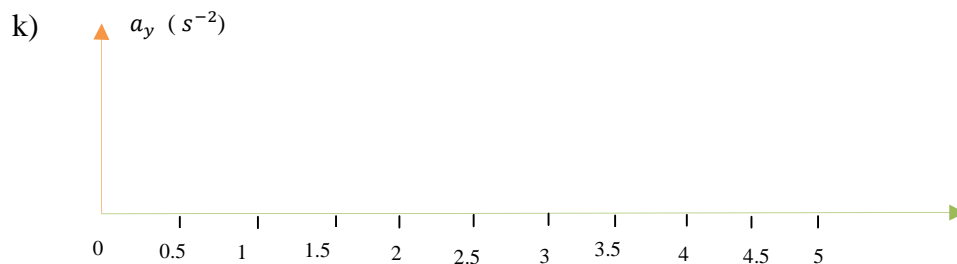
Jawab:

Selang waktu (sekon)	v_y (ms^{-1})
$t_{0-1} = \frac{t_0+t_1}{2} = \frac{0+0.5}{2} = 0.25$	$V_{y0-1} =$
$t_{1-2} = \frac{t_1+t_2}{2} = \frac{0.5+1}{2} = 0.75$	$V_{y1-2} =$
$t_{2-3} = \frac{t_2+t_3}{2} = \frac{1+1.5}{2} = 1.25$	$V_{y2-3} =$
$t_{3-4} = \frac{t_3+t_4}{2} = \frac{1.5+2}{2} = 1.75$	$V_{y3-4} =$
$t_{4-5} = \frac{t_4+t_5}{2} = \frac{2+2.5}{2} = 2.25$	$V_{y4-5} =$
$t_{5-6} = \frac{t_5+t_6}{2} = \frac{2.5+3}{2} = 2.75$	$V_{y5-6} =$
$t_{6-7} = \frac{t_6+t_7}{2} = \frac{3+3.5}{2} = 3.25$	$V_{y6-7} =$
$t_{7-8} = \frac{t_7+t_8}{2} = \frac{3.5+4}{2} = 3.75$	$V_{y7-8} =$
$t_{8-9} = \frac{t_8+t_9}{2} = \frac{4+4.5}{2} = 4.25$	$V_{y8-9} =$
$t_{9-10} = \frac{t_9+t_{10}}{2} = \frac{4.5+5}{2} = 4.75$	$V_{y9-10} =$



Grafik hubungan kecepatan bola disumbu y vs t

j) Buatlah grafik hubungan antara percepatan bola arah sumbu y (a_y) terhadap waktu (t), besar a_y selalu konstan yaitu ms^{-2}



Grafik hubungan kecepatan bola disumbu y vs t

3.

Kesimpulan

- Gerak yang terjadi pada proyeksi bola ke arah horizontal dan vertikal adalah gerak yang mempunyai lintasan *lurus*
- Besar kecepatan proyeksi bola arah horizontal atau sumbu x setiap saat selalu Sehingga pada sumbu x berlaku kasus gerak lurus beraturan atau GLB.
- Besar kecepatan proyeksi bola arah vertikal atau sumbu y setiap saat selalu secara teratur dan sampai akhirnya akan sama dengan 0 (bola berhenti sesaat), kemudian besar kecepatannya akan negative (tanda negative adalah arah bola kebawah), pada kasus ini kecepatan bola pada arah sumbu y dipengaruhi oleh gaya yang besarnya konstan, sehingga pada sumbu y berlaku kasus gerak yang mempunyai percepatan konstan atau melakukan gerak lurus berubah beraturan atau GLBB.

Gerak vertical keatas ketika bola bergerak keatas, dan gerak jatuh bebas

ketika bola kembali ke tanah.

d. Persamaan gerak proyeksi bola arah vertical dan horizontal dapat ditulis menggunakan persamaan GLB untuk arah horizontal atau sumbu x dan GLBB untuk arah vertical atau sumbu y,

Masing-masing persamaannya adalah

- Arah horizontal atau sumbu x (GLB)

Kecepatan arah vertical, $v_x = \dots\dots\dots$

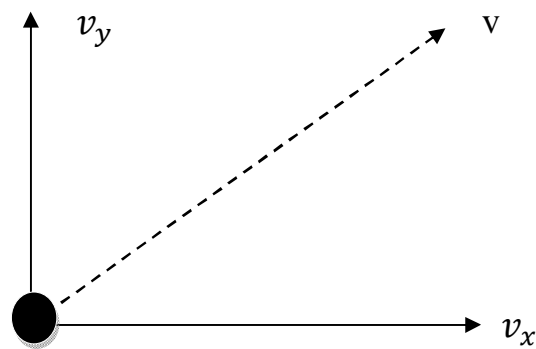
Posisi bola arah horizontal, $x = \dots\dots\dots$

- Arah vertical atau sumbu y (GLBB)

Kecepatan arah vertical ke atas, $v_y = \dots\dots\dots$

Posisi bola arah vertical, $y = \dots\dots\dots$

e. Besar kecepatan bola setiap saat

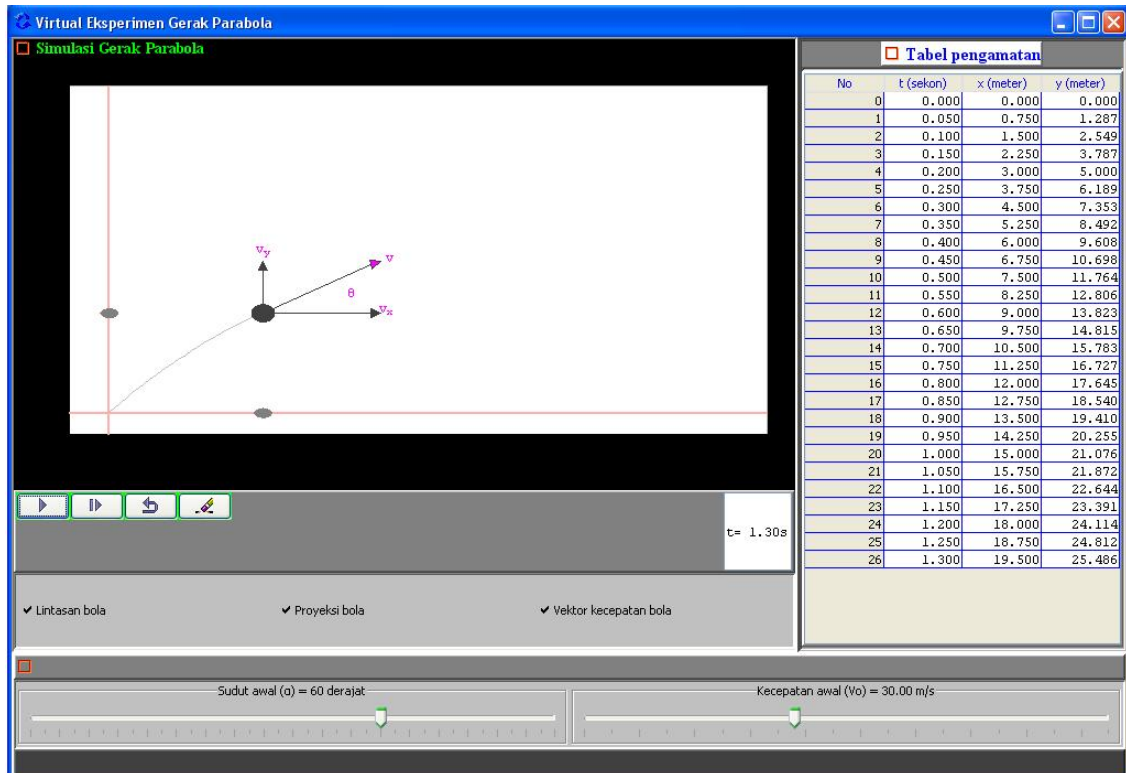




$v = \dots\dots\dots$



Kegiatan 3

Tujuan:

- 1) Menentukan waktu ketika benda berada di titik puncak lintasan, t_m .
- 2) Menentukan ketinggian maksimum gerak parabola, y_{max} .
- 3) Menentukan jangkauan maksimum gerak parabola, x_{max}
- 4) Menentukan persamaan lintasan parabolic



No	Petunjuk																														
1	<p>Menentukan ketinggian maksimum dan waktu benda sampai di ketinggian maksimum</p> <p>Tekan tombol refresh “  ”</p> <p>Tekan tombol start “  ”</p> <p>Buat 5 variasi kecepatan awal peluru antara 20 ms^{-1} hingga 70 ms^{-1}, Masukkan data y_{mak}, t ketabel berikut</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>θ ($^{\circ}$)</th> <th>v_0 (ms^{-1})</th> <th>y_{max} (m)</th> <th>t(s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>60</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>60</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>60</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>60</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>60</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	No	θ ($^{\circ}$)	v_0 (ms^{-1})	y_{max} (m)	t(s)	1	60				2	60				3	60				4	60				5	60			
No	θ ($^{\circ}$)	v_0 (ms^{-1})	y_{max} (m)	t(s)																											
1	60																														
2	60																														
3	60																														
4	60																														
5	60																														

2.	<p>Menentukan jangkauan maksimum</p> <p>Tekan tombol refresh “  ”</p> <p>Tekan tombol start “  ”</p> <p>Buat 5 variasi kecepatan awal peluru antara 20 ms^{-1} hingga 70 ms^{-1}, maukkan data x_{max} dan t ke table berikut</p> <table border="1" data-bbox="359 544 1121 813"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>θ (°)</th> <th>v_0 (ms^{-1})</th> <th>x_{max} (m)</th> <th>t(s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>60</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>60</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>60</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>60</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>60</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	No	θ (°)	v_0 (ms^{-1})	x_{max} (m)	t(s)	1	60				2	60				3	60				4	60				5	60			
No	θ (°)	v_0 (ms^{-1})	x_{max} (m)	t(s)																											
1	60																														
2	60																														
3	60																														
4	60																														
5	60																														
3	<p>Kesimpulan</p> <p>Dari <i>percobaan 2</i> di ketahui bahwa gerak parabola merupakan gabungan dari dua gerak yang mempunyai arah horizontal (GLB) dan vertical (GLBB): maka kecepatan benda arah horizontal dan vertical adalah:</p> <p>a) Kecepatan arah horizontal, $v_x = \dots\dots\dots$</p> <p>b) Kecepatan arah vertical, $v_y = \dots\dots\dots$</p> <p>Sedangkan posisi benda arah horizontal dan vertical adalah:</p> <p>c) Posisi arah horizontal, $x = \dots\dots\dots$</p> <p>d) Posisi arah vertical, $y = \dots\dots\dots$</p> <p>3 Waktu ketika benda berada di titik puncak lintasan</p> <p>Karena komponen gerak arah vertical merupakan GLBB, maka laju dalam arah vertical yang mula-mula v_{y0} makin lama makin kecil, kemudian menjadi “nol” di puncak lintasan kemudian berbalik arah ke bawah.</p> <p>Berapa ketinggian maksimum yang dicapai benda? Pada puncak lintasan berlaku $v_y = 0$, maka waktu yang diperlukan untuk mencapai ketinggian maksimum di lambangkan dengan t_m, adalah dengan menggunakan persamaan kecepatan benda arah vertical pada saat besar kecepatannya sama dengan nol, $v_y = 0$</p> $v_y = v_{y0} - gt$ $0 = v_{y0} - gt_m$ $t_m = \dots\dots\dots$																														
4	<p>4 Ketinggian maksimum</p> <p>Ketinggian maksimum benda di lambangkan dengan y_{max}, di peroleh dengan menggunakan persamaan posisi benda dalam arah vertical dengan memasukkan waktu ketika benda mencapai ketinggian maksimum.</p>																														

Waktu benda sampai di ketinggian maksimum, $t_m = \frac{v_{y0}}{g}$

$$y = y_0 + v_{y0}t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$y_{max} = y_0 + v_{y0}t_m - \frac{1}{2}gt_m^2$$

$$= y_0 + v_{y0} \left(\frac{v_{y0}}{g} \right) - \frac{1}{2}g \left(\frac{v_{y0}}{g} \right)^2$$

$$y_{max} = \dots\dots\dots$$

5 **Jangkauan maksimum**

Untuk menentukan jangkauan peluru (x_{max}), terlebih dahulu menentukan waktu yang diperlukan peluru sejak ditembakkan hingga tiba di tanah, peluru akan jatuh kembali setelah selang waktu: $T = 2t_m$

Karena gerak dalam arah horizontal merupakan GLB, maka jangkauan peluru adalah: $x = v_{x0}T$

$$x_{max} = v_{x0}(2t_m) = v_{x0} \left(2 \frac{v_{y0}}{g} \right)$$

$$= 2 \frac{v_{x0}v_{y0}}{g} = 2 \frac{v_0 \cos \theta \cdot v_0 \sin \theta}{g}$$

$$x_{max} = \dots\dots\dots$$

Nilai sudut elevasi θ dapat diubah-ubah. Perbedaan nilai θ akan menentukan nilai R . Sudut elevasi ketika nilai R memiliki nilai maksimum adalah ketika $\sin 2\theta = 1$, oleh karena $\sin 90^\circ = 1$, maka nilai R_{max} bila $\theta = 45^\circ$, berarti jangkauan \langle_{max} adalah

$$R_{max} = \left(\frac{v_0^2}{g} \right)$$

6 **Menentukan persamaan lintasan parabolik**

Pada persamaan posisi benda arah horizontal, misalkan di anggap mula-mula peluru berada pada $x_0 = 0$, maka dapat ditulis:

$$t = \frac{x}{v_{x0}}$$

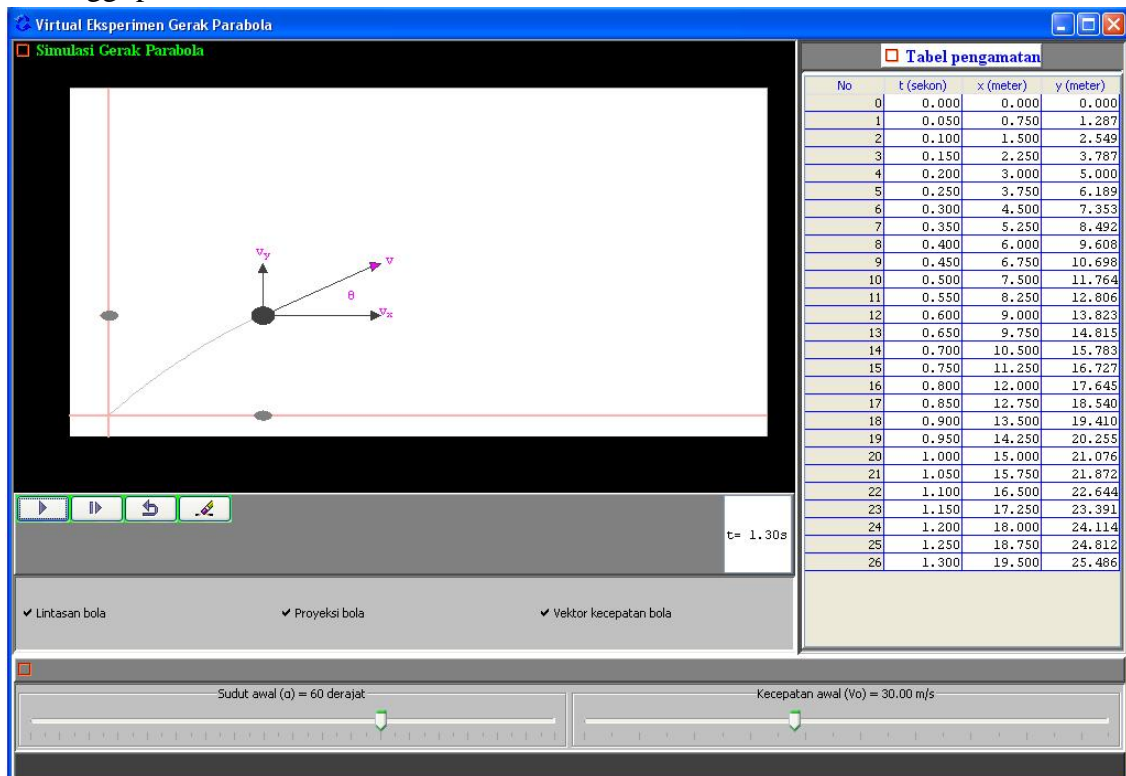
Dengan memasukkan nilai t tersebut ke persamaan posisi benda arah vertical, maka di peroleh: $y = y_0 + v_{y0} \left(\frac{x}{v_{x0}} \right) - \frac{1}{2}g \left(\frac{x}{v_{x0}} \right)^2$

$$y = \dots\dots\dots$$

Persamaan tersebut merupakan persamaan parabola

Kegiatan 4

Tujuan: Mengetahui hubungan antara kecepatan awal, sudut awal terhadap titik terjauh dan tertinggi peluru



No	Petunjuk																																
1.	<p>Buat sudut awal tetap, misalkan 60°, buat variasi kecepatan awal mulai dari 5 m/s sampai 50 m/s, masukan data Jangkauan maksimum "x" dan Ketinggian maksimum "y" ke tabel berikut:</p> <p>Sudut awal : 60°</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Vo (m/s)</th> <th>Jangkauan mak "x" (m)</th> <th>Ketinggian mak "y" (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>10</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>15</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>20</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>30</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>40</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>50</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	No	Vo (m/s)	Jangkauan mak "x" (m)	Ketinggian mak "y" (m)	1	5			2	10			3	15			4	20			5	30			6	40			7	50		
No	Vo (m/s)	Jangkauan mak "x" (m)	Ketinggian mak "y" (m)																														
1	5																																
2	10																																
3	15																																
4	20																																
5	30																																
6	40																																
7	50																																

Sudut awal :			
No	Vo (m/s)	Jangkauan mak "x" (m)	Ketinggian mak "y" (m)
1	5		
2	10		
3	15		
4	20		
5	30		
6	40		
7	50		

Sudut awal :			
No	Vo (m/s)	Jangkauan mak "x" (m)	Ketinggian mak "y" (m)
1	5		
2	10		
3	15		
4	20		
5	30		
6	40		
7	50		

Kesimpulan:

- Ketika kecepatan awal dinaikan untuk sudut yang sama, maka jangkauan bola semakin
- Ketika kecepatan awal dinaikan untuk sudut yang sama, maka ketinggian bola semakin

2. Buat Vo tetap, misalkan 30 m/s, buat variasi sudut awal, misal mulai dari 10 sampai 80, kemudian masukan data Jangkauan maksimum "x" dan Ketinggian maksimum "y" ke tabel berikut:

Vo = 30 m/s

No	Sudut awal (°)	Jangkauan mak "x" (m)	Ketinggian mak "y" (m)
1	10		
2	15		
3	25		
4	35		
5	45		
6	55		
7	65		
8	75		
9	80		

$V_0 = 50 \text{ m/s}$

No	Sudut awal (°)	Jangkauan mak "x" (m)	Ketinggian mak "y" (m)
1	10		
2	15		
3	25		
4	35		
5	45		
6	55		
7	65		
8	75		
9	80		

 $V_0 = 70 \text{ m/s}$

No	Sudut awal (°)	Jangkauan mak "x" (m)	Ketinggian mak "y" (m)
1	10		
2	15		
3	25		
4	35		
5	45		
6	55		
7	65		
8	75		
9	80		

Kesimpulan

- Ketika sudut awal dinaikan untuk kecepatan awal yang tetap, maka jangkauan bola semakinkemudian
- Jangkauan bola yang paling jauh terjadi pada sudut
- Ketika sudut awal dinaikan untuk sudut awal yang tetap, maka ketinggian bola semakin