

## PRÁCTICA N° 4

### MOVIMIENTO EN DOS DIMENSIONES

**Objetivos General:** Verificar las ecuaciones que rigen el movimiento del lanzamiento del proyectil

**Objetivos específicos:**

1. Analizar el comportamiento de las variables alcance, tiempo de vuelo, a partir de la velocidad y altura inicial de una esfera lanzada horizontalmente.
2. Establecer la dependencia del alcance (Rango) con el ángulo de tiro y la velocidad inicial.

**Teoría:**

La figura 1 muestra la trayectoria curva del agua que sale de una manguera. Todos hemos visto como varía el punto donde cae el agua, dependiendo de la presión con que es empujada. Este movimiento también lo vemos en los deportes, donde la pelota efectúa con mucha frecuencia movimientos parabólicos. El agua arrojada por una manguera es un ejemplo de movimiento de proyectiles



*Figura 1. Agua saliendo de una manguera*

El movimiento del agua que observamos es un movimiento bidimensional y es una combinación de dos movimientos unidimensionales. En el eje horizontal es un movimiento rectilíneo uniforme con velocidad constante, descrito con la ecuación 1 y en el eje vertical el movimiento es acelerado con aceleración constante “g”, definido por la ecuación 2. Las dos ecuaciones son dependientes del tiempo.

En el eje horizontal:  $x = v_{ox}t$  (Ecuación n°1)

En el eje vertical:  $y = y_o + v_{oy}t + \frac{1}{2}gt^2$  (Ecuación n°2)

Donde  $g = -9,8 \frac{m}{s^2}$

$v_{ox} = v_o \cos \alpha_o$

$v_{oy} = v_o \sin \alpha_o$

PREPARADO POR

Lucia Moncada

Edwin González

FECHA: 07/10/2009

REVISADO POR

Jesús Bastardo

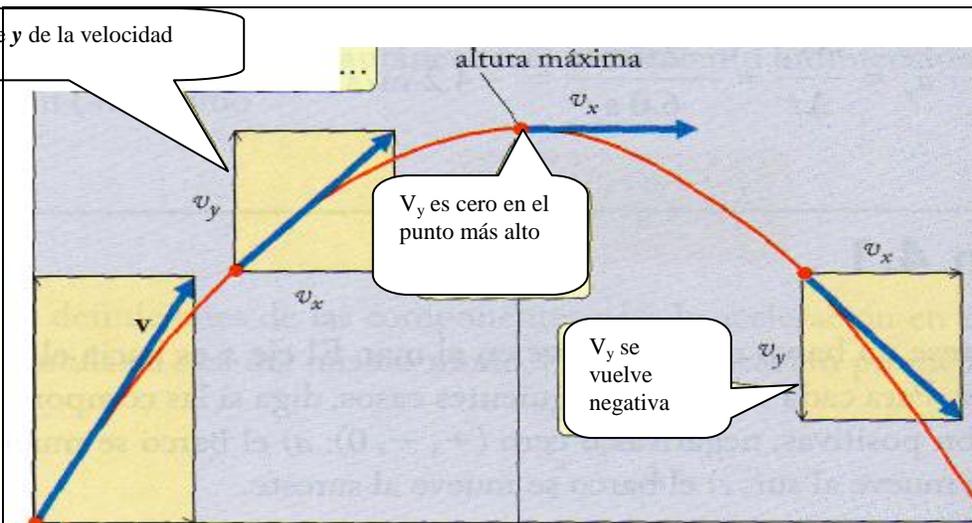
Maritza Matta

Orlando Serrano

Henry González

FECHA: 02/11/2009

PAGINA 1 DE 4



**Figura 2. Vectores velocidad en la trayectoria**

En la figura 2 observamos como evolucionan los vectores velocidad en X ( $v_{ox}$ ), que se mantiene constante. También al vector velocidad en Y ( $v_y$ ), que decrece su valor a medida que la partícula sube, vale cero (0) en el punto más alto y finalmente se vuelve negativa.

**Equipos:**

Lanzador de Proyectil., Sensor de Impacto. Fotopuerta. Cinta Métrica. Papel Blanco. Papel Carbón. Esfera Plástica. Una (01) Plomada. Una (01) Prensa.

**Laboratorio:**

**D) Lanzamiento horizontal**

1. Coloque en forma horizontal el lanzador de proyectiles ( $0^\circ$ )
2. Cargue el equipo con una (01) de las esferas presionando con el mango hasta ubicarla en la posición de corto alcance.
3. Fije las dos fotopuertas en el soporte. Conecte la más cercana al disparador en el canal 1 y la otra fotopuerta en el canal 2.
4. Mida la distancia entre las dos fotopuertas.
5. Mida la altura de salida del proyectil
6. Efectúe un disparo y tome el tiempo que tarda el proyectil en pasar por las dos fotopuertas. Repita la operación 2 veces.
7. Calcule la velocidad inicial

PREPARADO POR  
Lucia Moncada  
Edwin González  
FECHA: 07/10/2009

REVISADO POR  
Jesús Bastardo  
Maritza Matta  
Orlando Serrano  
Henry González  
FECHA: 02/11/2009



8. Llene el siguiente cuadro

Altura de lanzamiento ( $Y_0$ ):	Distancia entre fotopuertas (X):
Lanzamiento	Tiempo (s)
1	
2	
3	
	Tiempo promedio:
Velocidad Inicial ( $V_0$ )=	

9. Calcule el tiempo de vuelo y el alcance del proyectil para  $0^\circ$  con los datos obtenidos.

10. Efectúe tres lanzamientos para  $0^\circ$

11. Llene la siguiente tabla

Lanzamiento ( $0^\circ$ )	t (s)	x (m)
1		
2		
3		
4		
Promedio		

## II) Lanzamiento de proyectiles

12. Estime el alcance y el tiempo de vuelo para  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  y  $60^\circ$ . (Use las ecuaciones dadas). Llene el siguiente cuadro

$\theta$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$
$t(s)$			
$x(m)$			

13. Efectúe los lanzamientos para  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  y  $60^\circ$ . Llene las tablas

Lanzamiento ( $30^\circ$ )	t (s)	x (m)
1		
2		
3		
4		
Promedio		

PREPARADO POR

Lucia Moncada

Edwin González

FECHA: 07/10/2009

REVISADO POR

Jesús Bastardo

Maritza Matta

Orlando Serrano

Henry González

FECHA: 02/11/2009



Lanzamiento (45°)	t (s)	x (m)
1		
2		
3		
4		
Promedio		

Lanzamiento (60°)	t (s)	x (m)
1		
2		
3		
4		
Promedio		

14. Calcule las componentes horizontal y vertical de la velocidad. Llene el siguiente cuadro

	0°	30°	45°	60°
V <sub>ox</sub>				
V <sub>oy</sub>				

#### Post-Laboratorio:

1. Compare el valor calculado con el valor medido, en cada caso (0°, 30°, 45° y 60°)
2. Determine el % de desviación en cada caso:

$$\% \text{ de Desviación} = \left| \frac{X_{\text{cal}} - X_{\text{med}}}{X_{\text{med}}} \right| \times 100$$

3. Responda las siguientes preguntas:
  - ¿Cuál de las variables afecta el alcance horizontal?
  - ¿Cómo cambia el alcance horizontal si la velocidad es el doble?
  - ¿Cómo cambia el alcance horizontal si la altura inicial se cuadruplica?
  - ¿Cómo cambia el alcance si la masa de la esfera vale el doble?
  - ¿A qué altura se eleva el proyectil verticalmente con el ángulo de 30° y el de 60°?
4. Compare la teoría con la práctica
5. Analice y concluya

PREPARADO POR  
Lucia Moncada  
Edwin González  
FECHA: 07/10/2009

REVISADO POR  
Jesús Bastardo  
Maritza Matta  
Orlando Serrano  
Henry González  
FECHA: 02/11/2009