

4. Movimiento Parabólico

4.1 Objetivos

4.1.1 General

Realizar regresiones cuadráticas para identificar relaciones entre variables del movimiento parabólico.

4.1.2 Específicos

- Poner en práctica los conceptos sobre movimiento parabólico, haciendo uso de un simulador disponible en la web.
- Comprobar la dependencia e independencia del movimiento de proyectiles en relación con variables como, velocidad, masa, gravedad, diámetro, altitud.

4.2 Marco Teórico

El movimiento parabólico resulta de la superposición del movimiento rectilíneo uniforme y el movimiento uniformemente acelerado, de forma tal, que cuando un cuerpo se encuentra describiendo una trayectoria parabólica, se estará moviendo verticalmente con aceleración constante y horizontalmente con velocidad constante, como se observa en la figura 4.1

Para estudiar un movimiento parabólico es necesario, analizar las variables haciendo una distinción entre el fenómeno en vertical y y en horizontal x , se sugiere organizar la información según la estructura de la tabla que se muestra en la imagen 4.2, con el objetivo de poder hacer una distinción clara entre los movimientos.

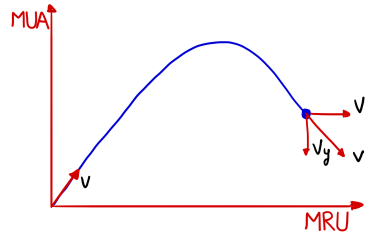


Figura 4.1: Superposición de movimientos.

Las variables representadas son:

- y_0 : Posición vertical inicial
- y_f : Posición vertical final
- v_{0y} : Velocidad inicial vertical (componente y del vector velocidad).
- v_{fy} : Velocidad final vertical, (componente y del vector velocidad).
- a : Aceleración (generalmente corresponde al valor de la aceleración de la gravedad en la tierra, a menos que se especifique lo contrario $g = 9,8 \text{ m/s}^2$)
- t tiempo.
- x_0 Posición inicial horizontal
- x_f Posición final horizontal
- v_x Velocidad horizontal, como el movimiento horizontal es uniforme, este valor de velocidad no cambia a lo largo del recorrido.
- v Vector velocidad, información que debe contener magnitud, dirección y sentido, pues la descomposición vectorial de este dato, corresponde a los valores v_y y v_x

MUA		MRU	
y_0		x_0	
y_f		x_f	
v_{0y}		v_x	
v_{fy}		--	
a		--	
t		t	
v			

Figura 4.2: Organización de variables

Otro aspecto importante a considerar al hacer análisis de los movimientos parabólicos, es la

4.3 Actividades Previas al Laboratorio

45

simetría del movimiento, de forma tal que, en condiciones ideales, la magnitud del vector velocidad es igual al inicio y al final del movimiento, el tiempo de subida del cuerpo es igual al tiempo de bajada. Considerar la simetría del movimiento brinda herramientas para hacer análisis de movimientos semiparabólicos.

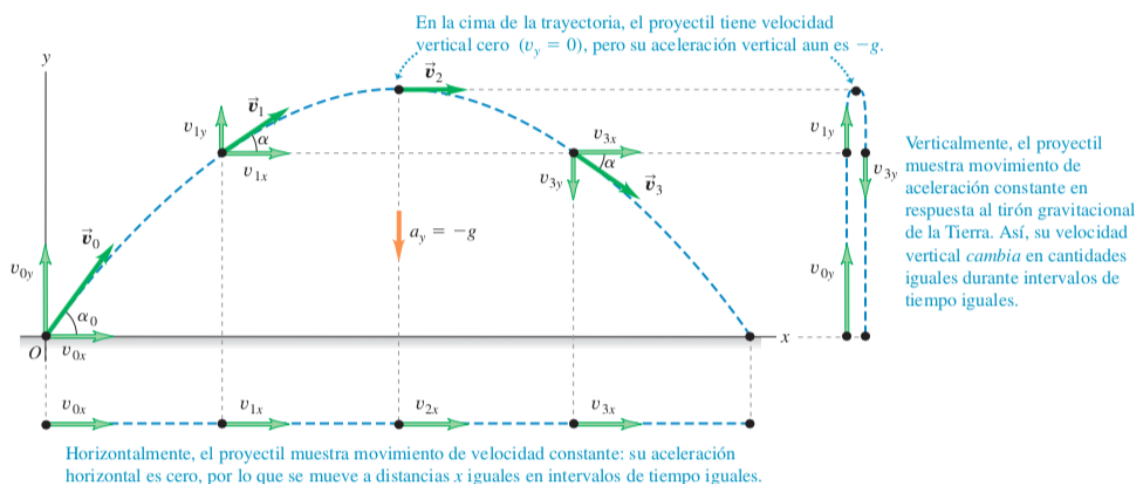


Figura 4.3: Imagen tomada del texto, SEARS, F. W., ZEMANSKY, M. W. Y YOUNG, H. D. : Física Universitaria. Addison - Wesley Iberoamericana.

4.3 Actividades Previas al Laboratorio

Resuelva las siguientes actividades antes de la clase de laboratorio virtual, el desarrollo de las actividades previas le permite tener herramientas para el trabajo durante la clase.

1. Se lanza una pelota al aire, describiendo una trayectoria parabólica, si no se tienen en cuenta la resistencia del aire, ¿Cuál es su aceleración vertical?, ¿Cuál es su aceleración horizontal?
2. ¿En qué punto de la trayectoria parabólica un móvil tiene velocidad mínima?
3. Dado un vector ubicado a 45° sobre la horizontal, las componentes de dicho vector serán: ¿más grandes que el vector? ¿Más pequeñas? ¿iguales?, explique su respuesta.
4. ¿Con qué ángulo de lanzamiento de un proyectil, se puede garantizar un alcance máximo horizontal?
5. ¿Con qué ángulo de lanzamiento de un proyectil, se puede garantizar un alcance máximo Vertical?



Figura 4.4: Opción "buscador google" @

6. ¿Cómo cambiaría el movimiento parabólico si se tiene en cuenta la resistencia del aire?

4.4 Herramienta virtual

Para la práctica virtual se hará uso del simulador disponible en el link

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/projectile-motion>

En caso de presentar falla con el acceso desde el link, puede acceder al buscador de su navegador web, y buscar "phet colorado"(figura 4.4)

Luego ingresar a la sección "física", sub sección "movimiento" acceder a la simulación "Movimiento de un proyectil"(imagen 4.5)

En la web, también se encuentra un vídeo tutorial sobre el acceso y uso de la simulación, puede acceder siguiente el link:

<https://youtu.be/x7noCkSCN1w>

4.5 Toma de Datos

1. Acceda en la sección "Laboratorio"(imagen 4.6, identifique y manipule completamente el entorno de trabajo y las variables que maneja el paquete.
2. Con velocidad y ángulo constante, varíe la masa del objeto tres veces, realice los lanzamientos y tome captura de pantalla de las trayectorias obtenidas.



Figura 4.5: Acceder a la simulación



Figura 4.6: Opción "Laboratorio"@

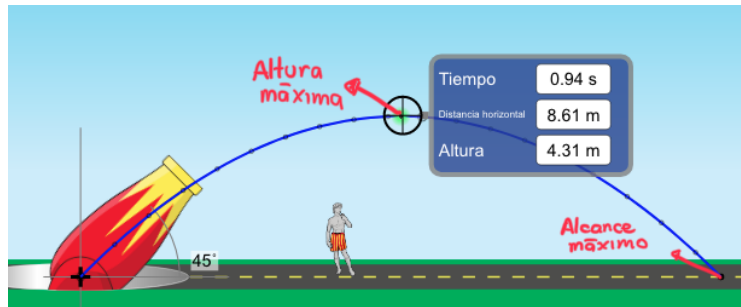


Figura 4.7: Herramienta "toma de datos" @

- Con velocidad y ángulo constante, varíe el diámetro del objeto tres veces, realice los lanzamientos y tome captura de pantalla de las trayectorias obtenidas.
- Con velocidad y ángulo constante, varíe el valor de la gravedad cinco veces, realice los lanzamientos y tome captura de pantalla de las trayectorias obtenidas.
- Con velocidad y ángulo constante, active la sección Resistencia del aire y varíe la altitud cinco veces, realice los lanzamientos y tome captura de pantalla de las trayectorias obtenidas.
- Con ángulo constante, varíe la velocidad de lanzamiento cinco veces, tome captura de pantalla de las trayectorias obtenidas, haciendo uso de la herramienta de toma de datos (imagen 4.7) ubique la altura máxima y el alcance máximo de cada lanzamiento, complete la tabla 4.1.

$v(m/s)$					
y máx					
x máx					

Cuadro 4.1: Altura y alcance máximo en función de la velocidad inicial

- Con velocidad constante, varíe el ángulo de lanzamiento cinco veces, tome captura de pantalla de las trayectorias obtenidas, haciendo uso de la herramienta de toma de datos (imagen 4.7) ubique la altura máxima y el alcance máximo de cada lanzamiento, complete la tabla 4.2.

θ					
y máx					
x máx					

Cuadro 4.2: Altura y alcance máximo en función del ángulo de lanzamiento.



Figura 4.8: Opción "Vectores" @

4.6 Análisis de Resultados

1. Explique la incidencia que tiene la masa y el diámetro del objeto en las variables del movimiento parabólico, ¿por qué obtuvo esas gráficas al variar masa y diámetro?
2. Explique la dependencia de las variables con el valor de la gravedad ¿Por qué obtuvo esas gráficas al variar la gravedad?
3. ¿Qué relación tienen las variables del movimiento parabólico con la altitud? ¿Qué relación hay con el coeficiente de arrastre?
4. Compruebe matemáticamente que las alturas y alcances obtenidos en la tabla. 4.1 son correctos, realice cálculo de error para cada valor.
5. ¿Cómo se puede predecir el alcance máximo y la altura máxima del movimiento de un proyectil?
6. Compruebe matemáticamente que las alturas y alcances obtenidos en la tabla 4.2 son correctos, realice cálculo de error para cada valor.
7. Demuestre que la simetría mostrada en la imagen 4.3 es correcta. Si lo desea puede acceder nuevamente al simulador y acceder en la sección "Vectores"(imagen 4.8

4.7 Referencias

-  SEARS, F. W., ZEMANSKY, M. W. Y YOUNG, H. D. : Física Universitaria. Addison - Wesley Iberoamericana.

-  TIPLER, P. A.: “Física”. Vol. I. Ed. Reverte, Barcelona.
-  SERWAY, R. A.: “Física”. Tomo I McGraw- Hill (2002).