



Objetivos

OBJETIVO GENERAL

El propósito de este experimento es estudiar el movimiento de los proyectiles.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ❖ Encontrar la velocidad inicial de salida de un proyectil.
- ❖ Predecir y verificar el alcance de un proyectil lanzado a cierto ángulo θ .

Esquema del laboratorio y materiales

Equipo requerido	Cantidad	Observaciones
Mesa de Madera	1	
Lanzador de proyectiles	1	
Esfera de Acero.	1	
Cinta métrica.	1	
Papel carbón, Papel bond, cinta pegante.	1	

Marco teórico y Cuestionario

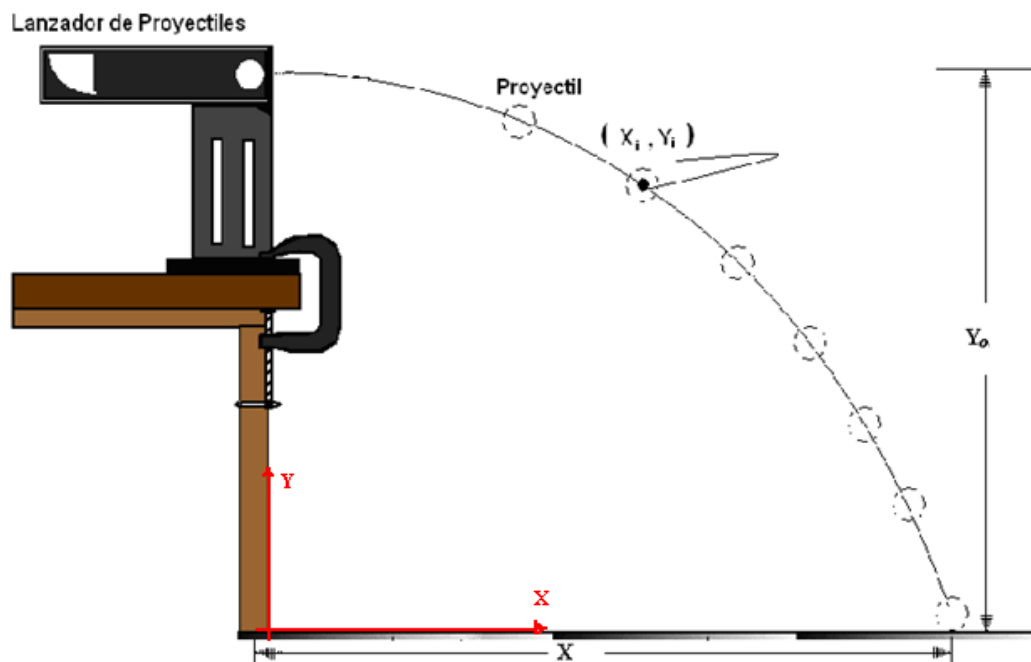


Fig. 1. Montaje del lanzamiento Horizontal

Para predecir donde caerá el proyectil sobre el piso, cuando este es disparado desde cierta altura Y_0



LABORATORIO DE MECANICA MOVIMIENTO DE PROYECTILES

aun determinado ángulo, es necesario determinar su rapidez inicial. Esta es determinada lanzando el proyectil horizontalmente y midiendo las distancias vertical y horizontal que viaja el proyectil.

Para un proyectil lanzado horizontalmente con una rapidez inicial V_0 , la distancia horizontal viajada por este esta dada por :

$$X = V_0 t \quad (1)$$

donde t es el tiempo que el proyectil permanece en el aire. La fricción con el aire se asume despreciable.

La distancia vertical que recorre el proyectil esta dada por :

$$Y - Y_0 = -\frac{1}{2} g t^2 \quad (2)$$

La velocidad inicial V_0 , del proyectil puede ser determinada midiendo las distancias X e Y (como se muestra en la figura 1). El tiempo de vuelo del proyectil puede ser encontrado utilizando la expresión:

$$t = \sqrt{\frac{-2(Y - Y_0)}{g}} \quad (3)$$

y la velocidad inicial V_0 , puede ser encontrada utilizando:

$$V_0 = \frac{X}{t} \quad (4)$$

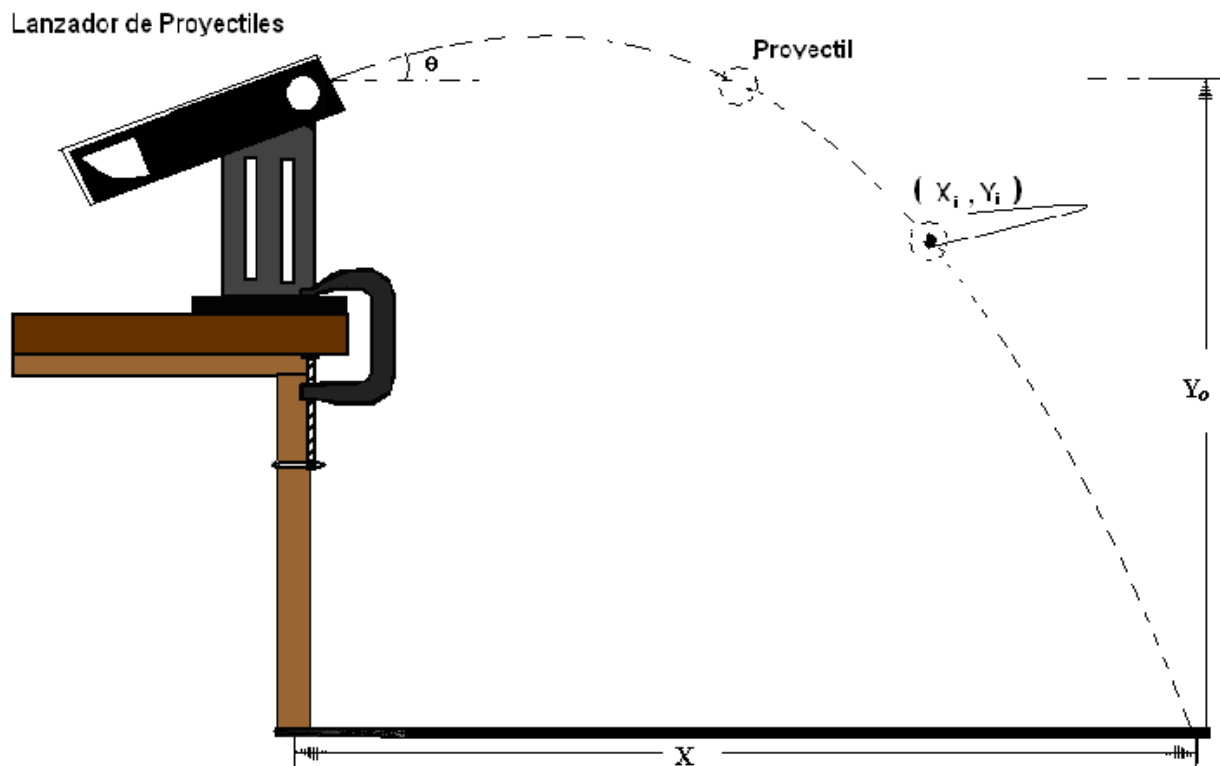


Figura 2. Montaje del Lanzamiento a un determinado ángulo.



LABORATORIO DE MECANICA MOVIMIENTO DE PROYECTILES

Para predecir el alcance X del proyectil lanzado con una velocidad inicial V_0 , a un cierto ángulo θ por encima de la horizontal como se muestra en la figura 2, primero se predice el tiempo de vuelo utilizando la ecuación para el movimiento vertical:

$$Y = Y_0 + V_0 \text{ sen } \theta t - \frac{1}{2} g t^2 \quad (5)$$

donde Y_0 es la altura vertical inicial del proyectil y Y es su coordenada vertical final cuando golpea el piso. Luego se calcula el alcance del proyectil aplicando la ecuación:

$$X = V_0 \text{ cos } \theta \cdot t \quad (6)$$

Si el proyectil es lanzado con un ángulo por debajo de la horizontal, entonces θ es negativo.

Procedimiento

• **Lanzamiento Horizontal.**

1. Sobre una mesa plana realice el montaje de la figura 1, coloque el lanzador de proyectiles horizontalmente formando un ángulo de cero grados.
2. Mida la distancia vertical desde el punto de salida del proyectil (centro del proyectil) hasta el piso. Regístrela en la Tabla 1. de datos de lanzamiento horizontal como Y_0
3. Cargue el lanzador de proyectiles y disparelo.
4. Coloque sobre el punto en el piso donde cayó el proyectil la hoja de papel bond con el papel carbon sobre ella.
5. Repita este procedimiento cinco veces. Retire con cuidado el papel carbón y mida la distancia desde el punto inicial (justo debajo de el punto de lanzamiento en el piso) hasta cada uno de los puntos marcados por el proyectil sobre el papel bond.
6. Registre estos datos en la Tabla 1. para el lanzamiento horizontal como X_1, X_2, \dots, X_5 .
7. Sume los datos de X_1, X_2, \dots, X_5 y divida este valor entre cinco. Registre este dato como X_{promedio} en la tabla de datos 1.

• **Lanzamiento a un ángulo θ .**

8. Incline el lanzador de proyectiles un ángulo θ entre 0 y 30° como se muestra en la figura 2.y regístelo en la tabla de datos 1.
9. Mida la distancia vertical desde el punto de salida del proyectil (centro del proyectil) hasta el piso. Regístrela en la Tabla 2. de datos de lanzamiento a un ángulo θ como Y_0 .
10. Cargue el lanzador de proyectiles y disparelo.
11. Coloque sobre el punto en el piso donde cayó el proyectil la hoja de papel bond con el papel carbon encima.
12. Repita este procedimiento ocho veces. Retire con cuidado el papel carbón y mida la distancia desde el punto inicial (justo debajo de el punto de lanzamiento en el piso) hasta cada uno de los puntos marcados por el proyectil sobre el papel bond.
13. Registre estos datos en la Tabla 2. para el lanzamiento a un ángulo θ como X_1, X_2, \dots, X_8 .
14. Sume los datos de X_1, X_2, \dots, X_8 y divida este valor entre ocho. Registre este dato como X_{promedio} en la tabla de datos 2.

Análisis de datos

1. Usando la distancia vertical y la distancia horizontal promedio para el lanzamiento a cero grados calcule el tiempo de vuelo con la ecuación (3) y regístrelo en la tabla 1. como t y la velocidad inicial de salida del proyectil con la ecuación (4) y regístrelo en la tabla 1. Como velocidad inicial V_0 .



LABORATORIO DE MECANICA MOVIMIENTO DE PROYECTILES

2. Para el lanzamiento a un ángulo θ , calcule el tiempo de vuelo del proyectil haciendo uso de la ecuación (5) y regístrelo en la tabla 2. como t y con éste encuentre el valor predicho de la distancia horizontal mediante la ecuación (6) y regístrela en la tabla 2. De datos como $X_{predicho}$.
3. Calcule y registre en la tabla la diferencia porcentual entre el valor predicho de la distancia horizontal y el valor promedio de la distancia en X_{medida} .

Tabla 1. Datos del lanzamiento Horizontal.

Altura Y_0 (m)	Distancia Horizontal X (m)					$X_{promedio}$ (m) $x_{mejor} \pm \partial x$	Tiempo t (s)	Velocidad Inicial V_0 (m/s) $V_{mejor} \pm \partial V$
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5			

Tabla 2. Datos del lanzamiento a un ángulo θ .

Altura Y_0 (m)	Angulo θ Grados	Distancia Horizontal X (m)								$X_{promedio}$ (m) $x_{mejor} \pm \partial x$	Tiempo t (s)	$X_{predicho}$ (m)	Eror Procentual %
		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8				

Preguntas de control.

1. ¿Hay otra manera de medir la velocidad del proyectil, para que usted pueda verificar sus resultados?. Sustente su respuesta.
2. ¿Qué fuentes de error están presentes en este experimento? ¿Qué tanto afectan a sus resultados estos errores?
3. ¿Cuántos de los ocho disparos a un ángulo θ caen dentro del rango establecido por la incertidumbre del $X_{promedio}$?

Conclusiones

En este espacio el estudiante debe anotar las conclusiones de lo observado en la práctica, de manera sencilla y coherente.

Bibliografía

- Serway R (1997). Física, Vol. I Cuarta Edición. Editorial McGraw Hill Interamericana: México
- Tipler, P (1985). Física, Vol. I. segunda edición. Editorial Reverte: España.
- Sears, Z. Young y Feedman (1996) Física Universitaria, Vol. I Novena Edición. Editorial Adison Wesley Longman: México.
- Resnick, R. Halliday, D y Krane K. (2000). Física Vol. I, Cuarta Edición. Compañía Editorial continental. S.A: México.
- Física con ordenador <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>
- Física Recreativa. <http://www.fisicarecreativa.com>