



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Centro De Estudios Científicos Y Tecnológicos

Wilfrido Massieu



LABORATORIO DE FÍSICA I

ALUMNO _____ GRUPO _____ EQUIPO _____
PROFESOR _____ FECHA _____ CALIF. _____

PRACTICA No. 9

I. NOMBRE TIRO PARABOLICO

II. OBJETIVOS:

Al término de la práctica el alumno será capaz de:
Describir la trayectoria de un proyectil.
Distinguir el tiro parabólico de otros tipos de movimientos.
Comprobar que el tiempo de caída de los cuerpos en un tiro horizontal es independiente de su trayectoria.
Interpretar que el tiro parabólico es un movimiento en dos dimensiones.
Calcular el valor de V_o en función del alcance y del ángulo de disparo.
Calcular la altura máxima y el tiempo de vuelo en función de la V_o y del ángulo de disparo.

III. MATERIALES:

Aparato de aceleración Packard
Cronómetro
Diurex o masking tape
Metro de Madera
Papel carbon
Papel milimétrico tamaño carta
Rampa de madera con transportador (plano inclinado)
Tabla de fibracel de $1m^2$

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Física Universitaria, Sears, Zemansky y Young.
Editorial Addison Wesley.
Sexta edición.
Física Moderna, H.E.White
Editorial Montaner y
Simon.
Física, conceptos y aplicaciones, Tippens.
Editorial Mc Graw Hill. Quinta edición.

V. ANÁLISIS GENERAL DE LA PRACTICA.- Llamamos proyectil a un objeto que es lanzado al espacio sin fuerza de propulsión propia.

El tiro parabólico es un movimiento desarrollado en un plano vertical; es la combinación de dos movimientos: un M.R.U. en el eje horizontal y otro M.R.U.V. (tiro vertical) en el eje vertical, por lo que el tiro parabólico de un proyectil tiene una $V_{INICIAL}$ mayor que cero y un ángulo de tiro (θ) con respecto al plano horizontal.

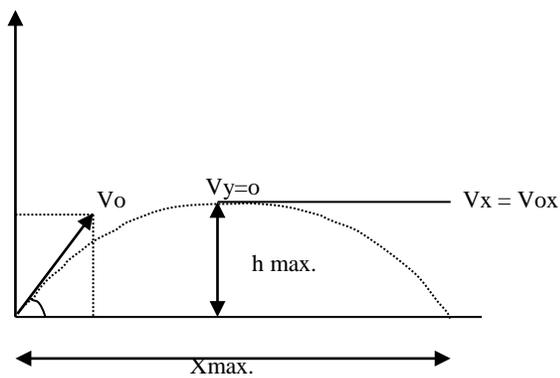


Fig.1

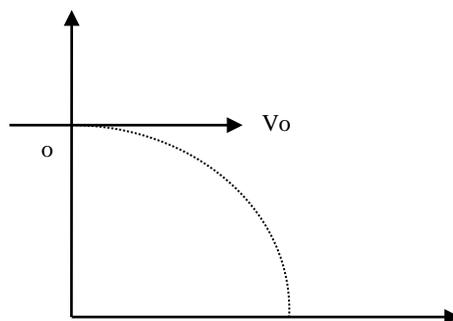


Fig.2

Al observar la figura 1 que corresponde al tiro parabólico, vemos los siguientes conceptos:

ÁNGULO DE ELEVACIÓN.- Es el ángulo theta (θ) que forma la dirección de la velocidad inicial (V_o) con el plano horizontal que pasa por el origen.

PUNTO DE CAIDA.- Es el punto donde la trayectoria vuelve a cortar el plano horizontal que pasa por el origen.

ALCANCE (X).- Es la distancia entre el origen y el punto de caída:

$$X = \frac{V_o^2 \text{sen}2\theta}{g}$$

TIEMPO DE VUELO (T).- Es el tiempo que tarda el proyectil en trasladarse del origen al punto de caída.

$$t_{\text{vuelo}} = \frac{2V_o \text{sen}\theta}{g}$$

FLECHA (h_{MAX}).- Es la altura máxima que alcanza el proyectil; medida desde el plano horizontal que pasa por el origen.

$$h = \frac{(V_o \text{sen}\theta)^2}{2g}$$

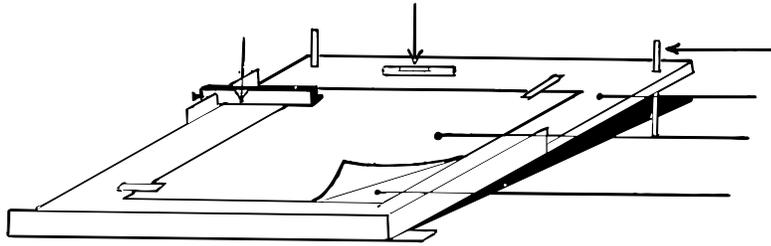
El tiro horizontal es un caso particular del tiro parabólico donde el proyectil efectúa dos movimientos independientes: Un M.R.U. horizontal y otro de caída libre. La trayectoria en el tiro es una parábola.

VI. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:

EXPERIMENTO II .- TIRO HORIZONTAL.

PROCEDIMIENTO:

1.- Colocar el aparato de aceleración sobre la mesa de trabajo, elevándolo en un extremo para formar un plano inclinado, procurando que la brújula del nivel quede al centro como se muestra en la fig.3.



2.- Colocar el papel milimétrico y el papel carbón sobre la cara del aparato y trazar un sistema de ejes cartesianos de tal manera que su origen coincida con el punto donde la esfera metálica abandona el riel de lanzamiento como se indica en la figura.

3.- Colocar la esfera en la posición más alta del riel de lanzamiento y dejarla en libertad de rodar sobre el riel y posteriormente sobre la superficie de rodamiento. Levanta el papel carbón y ponerle # 1 a esa trayectoria.

4.- Colocar nuevamente la esfera en la parte media de la longitud del riel de lanzamiento y dejarla rodar. Levanta el papel carbón y ponerle # 2 a esa trayectoria.

5.- Retirar el papel carbón y sobre el papel milimétrico, usando cualquiera de las dos trayectorias marcadas anteriormente, obtener para cada valor de "t" su correspondiente h, llenando y completando la siguiente tabla.

T	h	$\bar{V} = \frac{h}{t}$	$V_f = 2\bar{V}$	$a = \frac{V_{final}}{t}$	$h = \frac{at^2}{2}$
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

Dónde:

t = Intervalo de tiempo (arbitrario)

h = Distancia que el balón cae en los intervalos de tiempo anteriores

a = Aceleración

\bar{V} = Velocidad promedio

La velocidad promedio durante cualquier intervalo de tiempo (\bar{V}) es 1/2 de la suma de la velocidad inicial y la final pero durante todo el experimento.

$$V_i = 0 \quad \therefore \quad V_f = 2\bar{V}$$

P-1 ¿Qué se puede decir después de observar la columna V de la tabla?

P-2 Al observar y comparar entre sí las columnas II y VI ¿ qué podemos opinar ?

EXPERIMENTO II: TIRO PARABOLICO

PROCEDIMIENTO:

- 1.- Colocar la rampa de madera sobre la mesa de trabajo dándole una inclinación $\theta = 30^\circ$
- 2.- Colocar una tabla de fibracel que sirva como plano horizontal que pase por el origen "0" como se indica en la fig.1.
- 3.- Colocar sobre la rampa el cañón y disparar varias veces, localizando el área de caída del proyectil y ya ubicada, sujetar sobre ella una hoja blanca de papel y sobre ella un papel carbón.
- 4.- Efectuar 3 disparos midiendo y obteniendo promedios de:
El alcance X =
El tiempo de vuelo = T =
La flecha, colocando verticalmente una tabla con hojas blancas y papel carbón adheridas (a la mitad de x).
- 5.- Anotar estos promedios en la tabla siguiente repetir el paso 3 y 4 para ángulos de 45° y 60° , llenar todas las columnas con auxilio de sus respectivos modelos matemáticos.

θ	X	h (exp.)	h (cal.)	t (exp.)	t (cal.)	$V_o = \sqrt{\frac{xg}{\text{sen}2\theta}}$
	(cm)	(cm)	(cm)	(seg.)	(seg.)	$\left(\frac{\text{cm}}{\text{seg.}}\right)$
30°						
45°						
60°						

P-6 ¿Qué se puede opinar después de observar renglón a renglón las columnas III y IV?

P-7 ¿Qué se puede opinar después de observar renglón a renglón las columnas V y VI?

P-8 ¿A qué ángulo de elevación se obtiene el mayor alcance?

VII. CUESTIONARIO.

1.- ¿En qué ángulo de elevación se obtiene la altura máxima en el experimento II?

2.- En el tiro horizontal ¿como varía el alcance al aumentar la velocidad inicial del proyectil?

3.- Si se lanza un objeto en caída libre simultáneamente a otro en tiro horizontal, ambos de la misma altura, ¿como son sus tiempos de caída?

4.- Si se lanza un proyectil en tiro parabólico ¿con un ángulo de elevación de 20°, con que otro ángulo se obtiene el mismo alcance con la misma velocidad inicial?

5.- ¿Cual es el ángulo con el que se obtiene el máximo alcance horizontal?

VIII. CONCLUSIONES.
