

## PRÁCTICA DE LABORATORIO MOVIMIENTO PARABÓLICO

### OBJETIVO

Obtener la ecuación experimental de la trayectoria parabólica de un proyectil. Calcular los parámetros del lanzamiento: el ángulo y la velocidad iniciales del movimiento.

### SISTEMA EXPERIMENTAL

#### Materiales requeridos.

- Rampa de lanzamiento.
- Balín de acero.
- Parachoques vertical.
- Tira de papel termosensible para marcar el punto de impacto sobre el parachoques.
- Calibrador pie de rey.
- Plomada.
- Cinta de papel
- Cinta métrica o flexómetro
- Cronómetro de Laboratorio (CronoLab)
- Celular con SO Android para instalar aplicación CronoLab (estudiante)
- Computador con Excel (estudiante).

#### Montaje Experimental.

El sistema experimental se muestra en la figura 1.

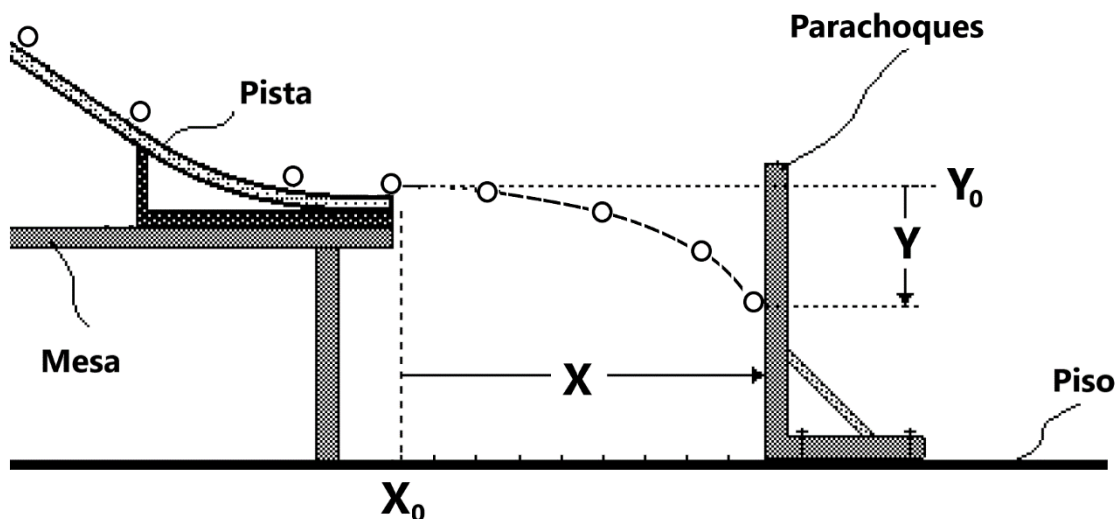


Figura 1: Esquema ilustrativo del montaje experimental y de las medidas a realizar.

En este experimento utilizamos el montaje de figura 2. Para lograr la velocidad inicial, se deja rodar una esfera (balín de acero) a lo largo de una pista curva desde

su parte alta. Garantice que la posición de lanzamiento sea siempre la misma utilizando el tope y asegurándolo con el tornillo. El tramo recto final de la pista debe ser horizontal para que la velocidad del lanzamiento así lo sea. Antes de realizar el disparo, se debe asegurar que ninguna persona se encuentre en la trayectoria de lanzamiento.



**Figura 2. Montaje real del experimento.**

**a) 1ra parte: determinación de la velocidad de salida con CronoLab**

**b) 2da parte: determinación de la trayectoria con parachoques.**

## CONSIDERACIONES TEÓRICAS

Un cuerpo lanzado con una velocidad  $v_0$  formando un ángulo  $\theta_0$  con respecto a la horizontal, en presencia de un campo gravitatorio uniforme  $g$  y despreciando el rozamiento con el aire, describe una trayectoria en el plano formado por los vectores  $\mathbf{v}_0$  y  $\mathbf{g}$ . Escogiendo los ejes de tal forma que la aceleración esté en la dirección negativa del eje  $y$ , las ecuaciones de movimiento de la coordenada  $x$  serán las de un movimiento uniforme (no acelerado):

$$a_x = 0, \quad (1)$$

$$v_x = v_0 \cos \theta_0, \quad (2)$$

$$x = x_0 + v_0 \cos \theta_0 t \quad (3)$$

Las ecuaciones de movimiento de la coordenada  $y$  serán las de un movimiento uniforme acelerado (caída libre):

$$a_y = -g \equiv cte, \quad (4)$$

$$v_y = v_0 \sin \theta_0, \quad (5)$$

$$y = y_0 + v_0 \sin \theta_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \quad (6)$$

El proyectil se lanza en  $t = 0$ , desde el origen de coordenadas  $(0,0)$ , lo que permite escribir:

$$x = v_0 \cos \theta_0 t \quad (7)$$

$$y = v_0 \sin \theta_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \quad (8)$$

La ecuación de la trayectoria se obtiene combinando las dos ecuaciones anteriores para eliminar el tiempo de forma explícita y expresar  $y$  en función de  $x$ :

$$y = \tan \theta_0 x - \frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \theta_0} x^2 \quad (9)$$

En el laboratorio obtendremos el ángulo y la velocidad inicial de movimiento.

## PROCEDIMIENTO

### 1er parte

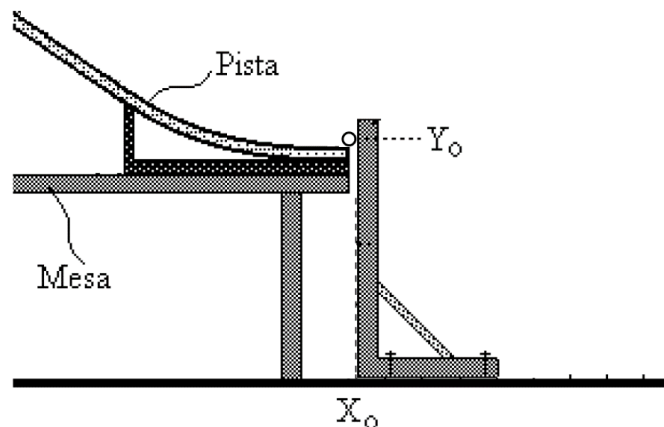
#### DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DE SALIDA CON CRONOLAB

- Con el Cronómetro de Laboratorio (CronoLab) debe obtener el tiempo que tarda el balón en recorrer una distancia igual a su diámetro según la figura 2a.
- Ubique adecuadamente la luz láser del CronoLab en un punto a lo largo del diámetro. Mida 10 veces este tiempo, es decir realice 10 lanzamientos.
- Con el calibrador pie de rey, mida el diámetro del balón.

### 2da parte

#### DETERMINACIÓN DE LA TRAYECTORIA CON PARACHOQUES

- Para registrar las coordenadas de la trayectoria del balón se utiliza el montaje de figura 2b.
- Cuando se suelta el balón desde la pista inclinada, la trayectoria se interrumpe con una barrera vertical – parachoques – al que se fija una tira de papel sobre el cual los impactos dejan marcas. Las distancias horizontales en serán las componentes  $X$  y las verticales las componentes  $Y$ .
- Para ubicar el punto de impacto inicial  $(X, Y) = (0,0)$ , acerque el parachoques a una distancia igual al radio del balón antes de tocar la pista como en la figura



- ## ANÁLISIS

- ### Tabla 1. Datos Tiro parabólico

[illegible]