

Movimiento parabólico

INTRODUCCIÓN

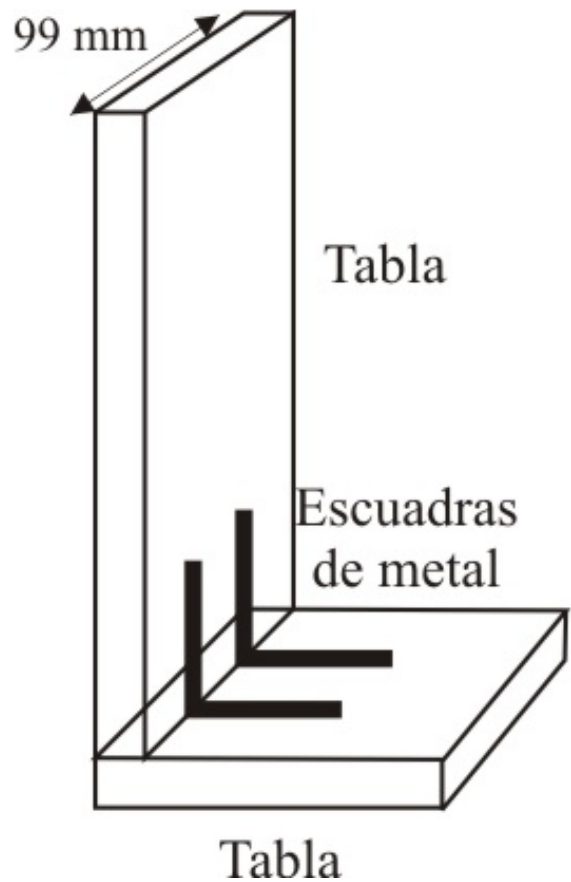
Para saber experimentalmente si el movimiento de un objeto es parabólico se necesita medir sus coordenadas x e y . Un procedimiento es utilizar la fotografía estroboscópica y ya en esta web se han presentado dos prácticas utilizando este método.

Ahora damos otro que resulta mucho más accesible y económico que el anterior. Consiste en recoger sobre un papel los impactos de una bola que describe una trayectoria en el aire. El procedimiento requiere preparar unas tablas de madera dispuestas en escuadra como se indica a continuación.

Construcción

Se cortan unas tablas de madera de dimensiones $600 \times 100 \times 20$ en mm; $600 \times 99 \times 20$ en mm y otra de $100 \times 99 \times 20$ en mm. Estas dos últimas se unen con dos tornillos y dos escuadras, formando un ángulo diedro de 90° . La figura 1 es un esquema del montaje.

Fig.1



Las dimensiones de las tablas pueden variar de estas medidas. A este dispositivo lo designamos con las palabras *dispositivo diedro*.

La fotografía de la figura 2 indica el sistema construido por nosotros. El dispositivo diedro puede deslizarse sobre la otra tabla a la que se acoplarán lateralmente con tornillos, dos listones de $600 \times 30 \times 20$ en mm, de modo que dejen deslizar entre ellos al dispositivo diedro, pero muy ajustado. Llevará además una escala de longitud incorporada situada en un rebaje practicado a lo largo de la tabla (ver fig 2ª), que resulta muy útil como se verá más adelante. Lo designaremos como dispositivo horizontal.



Fig. 2a



En estas fotos se ven los dos tableros por separado. El dispositivo diedro lleva adherido un papel de calco y debajo de él una hoja en blanco fijada con cinta adhesiva donde se recogen los impactos de la bola.



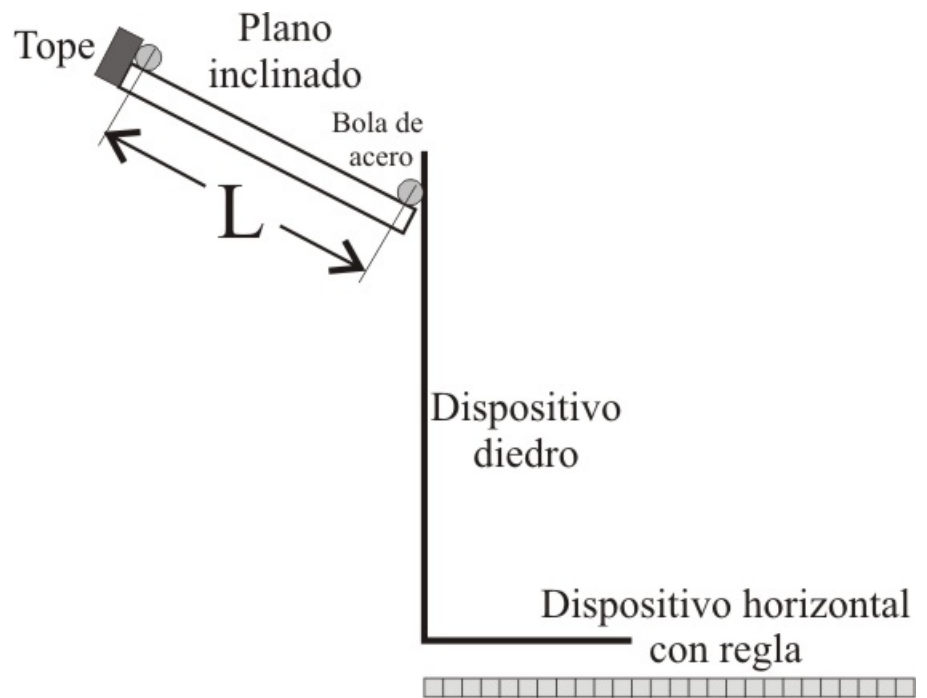
Fig.2b

En estas fotos se observa como se ensamblan las dos partes

Dispositivo experimental

El esquema del experimento es el de la figura 3

Fig.3



La cara anterior del dispositivo diédrico lleva pegada una hoja de papel blanco y encima de ella un papel de calco. El plano inclinado lleva un tope en el extremo superior para que la bola se coloque siempre en la misma posición. Observe en la fotografía de la figura 4 la situación sobre este plano del semicírculo graduado que nos permite medir el ángulo del plano inclinado.



Fig.4

El dispositivo utilizado por nosotros está en la fotografía de la figura 4.

En estas fotografías se observa el dispositivo cuando se obtiene el primer impacto. Se ha ampliado el semicírculo para apreciar cómo se mide el ángulo del plano.

PROCEDIMIENTO

El dispositivo diedro debe llevar pegado una hoja en blanco y encima el papel de calco. Primero se coloca este dispositivo sobre el plano horizontal y junto al extremo del mismo sobre el cero de la escala. A una distancia de éste igual al radio de la bola de acero que utilice. Suba la bola al tope del plano y déjela deslizar por el mismo. Al chocar con el plano dejará una marca en el papel.

Sin mover la regla desplaza el diedro, alejándolo del plano inclinado, una distancia x , en nuestro experimento $x = 3$ cm. Coloque la bola sobre el tope del plano, la deja deslizar sobre él y al chocar con el plano dejará una segunda marca que estará por debajo de la primera.

El procedimiento se repite, alejando el dispositivo diedro 3 cm cada vez. Así obtendrá una serie de impactos sobre el papel.

MEDIDAS

A partir del primer impacto mida las distancias al resto de ellos, con lo cual tendrá las coordenadas verticales, siendo las horizontales los correspondientes valores de x . Debe medir la distancia L señalada en la figura 3 y el ángulo de inclinación del plano mediante el semicírculo graduado tal como se aprecia en la fotografía de la figura 4.

La figura 5 representa cómo aparecen los impactos sobre el papel. Las coordenadas de los puntos son $(0,0)$; (x,y_1) ; $(2x,y_2)$; $(3x,y_3)$; $(4x,y_4)$; $(5x,y_5)$.

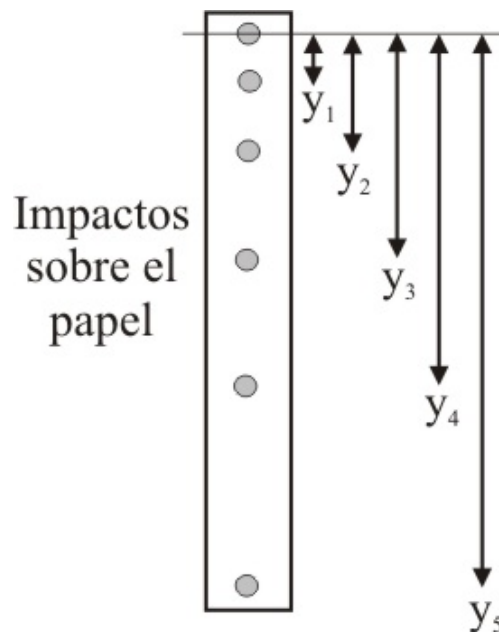


Fig.5

En un experimento realizado por nosotros se han obtenido las siguientes medidas

x/cm	y/cm	L = 29,7 cm	ángulo del plano = 40°
0	0		
3	2,7		
6	6,2		
9	9,7		
12	14,2		
15	19,3		
18	24,7		
21	30		
24	36,6		
27	43,6		
30	51,9		

TRATAMIENTO DE LOS DATOS

- 1.- Utilice una hoja de cálculo. Con los datos de la tabla anterior represente y frente a x y determine la ecuación que se ajusta a los puntos experimentales .
- 2.- Determine la ecuación teórica de la parábola en función de la velocidad inicial v_0 , de la aceleración de la gravedad g y del ángulo del plano inclinado α .
- 3.- Identifique los coeficientes numéricos que ha obtenido en el apartado 1, con los teóricos del apartado 2. Teniendo en cuenta que $g = 981 \text{ cm/s}^2$ calcule el valor de la velocidad inicial y el valor del ángulo del plano.
- 4.- Utilice el principio de conservación de la energía cuando la bola desliza desde el tope del plano, hasta que lo abandona. Calcule la velocidad inicial de la bola y compare con el valor que ha obtenido en el apartado 3.