

Experimento 3: Tiro parabólico

Introducción teórica

Movimiento en dos dimensiones (tiro parabólico)

es un ejemplo de composición de movimientos en dos dimensiones: un movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U.), es decir, con velocidad constante en el eje horizontal x y un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.), con aceleración constante en el eje vertical y .

Consiste en lanzar un cuerpo con una velocidad que forma un ángulo θ con la horizontal.

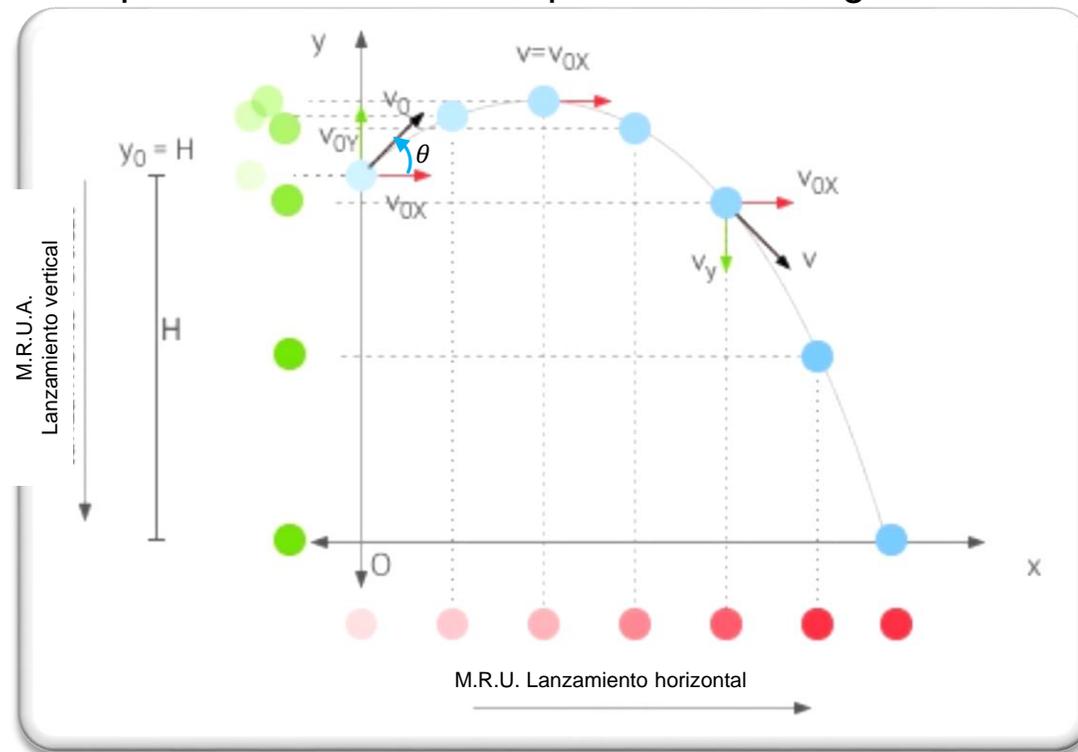


Figura 1

Experimento 3: Tiro parabólico

Introducción teórica

Comparación entre movimiento rectilíneo uniforme y movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

Movimiento rectilíneo uniforme



Figura 2

$$v_x = v_0 \cos \theta \quad (1)$$

$$x = (v_0 \cos \theta) t \quad (2)$$

Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado

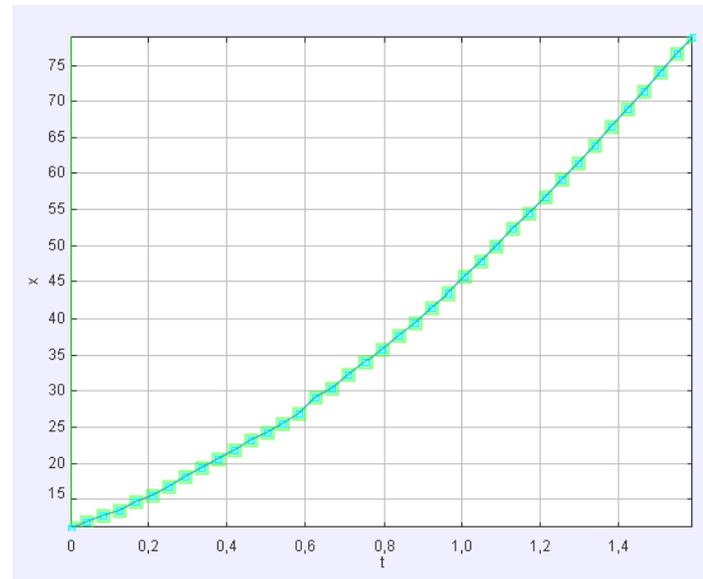


Figura 3

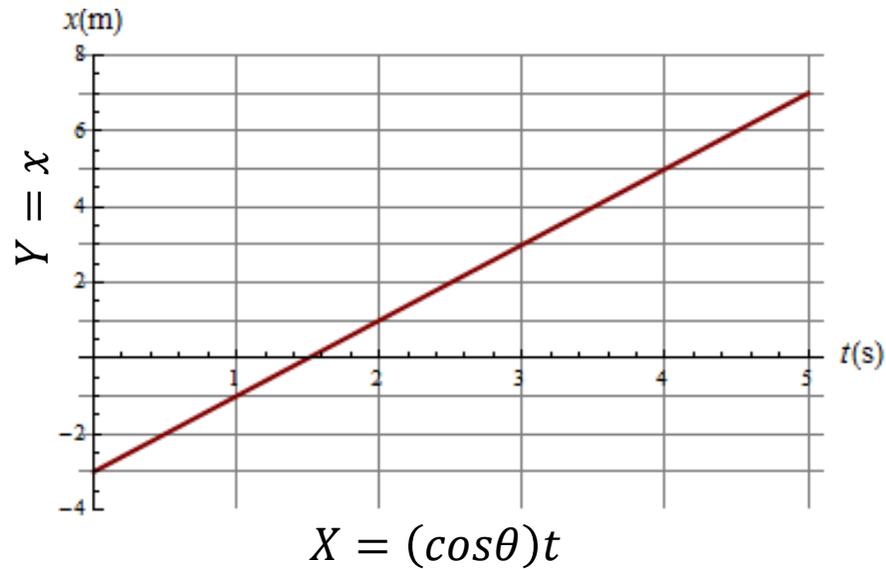
$$v_y = v_0 \sen \theta - gt \quad (3)$$

$$y = (v_0 \sen \theta) t - \frac{1}{2} gt^2 \quad (4)$$

Experimento 3: Tiro parabólico

Introducción teórica experimental

Movimiento rectilíneo uniforme



Recordando las ecuaciones para movimiento rectilíneo uniforme $x = (v_0 \cos\theta)t$

Haciendo un cambio de variable en donde

$$x = Y \quad \text{y} \quad (\cos\theta)t = X$$

Con x el alcance máximo del proyectil y t el tiempo de vuelo

Reescribimos la ecuación (2)

$$Y = v_0 X \quad (3)$$

(2) es una ecuación lineal, por lo tanto, haciendo una analogía con la ecuación de la recta

$$Y = A X + B$$

↓ ↓ ↓

$$x = v_0 (t \cos\theta)$$

Entonces, con A la pendiente de la recta, escribimos que $A = v_0$ al graficar X vs Y obtenemos la velocidad inicial con la que se lanzó el proyectil.

Experimento 3: Tiro parabólico

Introducción teórica experimental

Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado

Recordando las ecuaciones para movimiento rectilíneo uniformemente acelerado $y = (v_0 \text{sen}\theta)t - \frac{1}{2}gt^2$

Ahora bien, suponiendo nuestro cero del eje coordenadas justo de donde es lanzado el proyectil $y = 0$, por lo tanto (4) se reescribiría de la siguiente manera

$$0 = (v_0 \text{sen}\theta)t - \frac{1}{2}gt^2 \quad (5)$$

Dividiendo (5) entre t obtenemos lo siguiente

$$t = \frac{2v_0}{g} \text{sen}\theta \quad (6)$$

Haciendo el cambio de variable $t = Y$ y $\text{sen}\theta = X$, reescribimos (6) y encontramos una ecuación lineal

$$Y = \frac{2v_0}{g} X \quad (7)$$

Experimento 3: Tiro parabólico

Introducción teórica experimental

Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado

(7) es una ecuación lineal, por lo tanto, haciendo una analogía con la ecuación de la recta

$$Y = A X + B$$
$$t = \frac{2v_0}{g} (\text{sen } \theta)$$

con A la pendiente de la recta

$$A = \frac{2v_0}{g} \text{ de donde despejamos a } g$$

$$g = \frac{2v_0}{A}$$

Experimento 3: Tiro parabólico

Objetivo: Estudiar experimentalmente el movimiento de una partícula con trayectoria parabólica: obtener de manera experimental el alcance máximo de un proyectil, la velocidad inicial de disparo de este y a partir de la velocidad de disparo, obtener la magnitud de la aceleración de la gravedad d manera experimental.

Material:

- Cubo plastico (verde)
- Lanzador de carro de juguete
- Celular
- transportador (app celular)
- flexómetro

Desarrollo experimental:

Se disparo el cubo de plastico, con un lanzador de carritos de juguete para garantizar las mismas Condiciones en cada video

El cubo de lego se disparo con ángulos de 10.1° , 20.3° , 30.2° , 40.1° , 45.3° , 50.2° , 60.2° y 70.1° (estos ángulos se midieron mediante una aplicación en el celular con una incertidumbre de $\delta = \pm 0.1^\circ$)

Se tomo un video de la trayectoria del cubo de plástico para cada ángulo.

Experimento 3: Tiro parabólico

- 1.-Este experimento consiste en que ustedes obtengan de los videos el alcance máximo x del cubo de plástico, así como el tiempo de vuelo t , es decir, obtener el tiempo desde que sale disparado el cubo hasta el punto en el que se impacta con la mesa.
- 2.-Se recomienda que el alcance máximo se obtenga con la herramienta de medida que proporciona Tracker (Dar clic en “Trayectoria” después “nuevo ” posteriormente “herramienta de medida” y al final “cinta métrica”).
- 3.-Cada que se analice un video deben de orientar su sistema coordenado justo como se observa en la siguiente figura

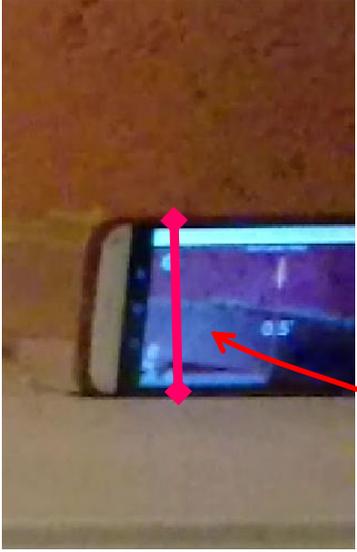


Experimento 3: Tiro parabólico

- 4.-Una vez que tiene el alcance máximo y el tiempo de vuelo de cada video se obtiene la velocidad con que fue lanzado el cubo de plástico (como se indica en la diapositiva 3).
- 5.-Posteriormente se obtiene la magnitud de la aceleración de la gravedad, como se indica en las diapositivas 4 y 5 y se compara con la reportada en la literatura.

Consideraciones:

Como barra de calibración en Tracker se debe colocar el ancho del celular (mediante y que a través de una app se midió el ángulo).



Barra de calibración
 $(7.8 \pm 0.1)cm$

NOTA: En los videos, el cubo que se lanzo se ve muy tenue, pongan cuidado al momento de obtener el alcance máximo.