

# Actividad 2

Jennifer Judith Salgado Parra  
Universidad de Sonora  
Departamento de Física

Septiembre 11, 2017

## 1 Movimiento de Projectiles

### 1.1 Definición

El movimiento del proyectil es una forma de movimiento en la que un objeto o partícula (en cualquier caso denominado proyectil) se lanza cerca de la superficie de la Tierra, y se mueve a lo largo de un camino curvo bajo la acción de la gravedad solamente, donde la resistencia del aire no se toma en cuenta.

### 1.2 La velocidad inicial

Ésta podemos expresarla como la suma de componentes horizontales y verticales, de esta manera:

$$v_0 = v_{0x}i + v_{0y}j$$

En caso que queramos encontrar las componentes, es necesario contar con el ángulo inicial  $\theta$  y la velocidad inicial  $v_0$ , para así utilizar las siguientes fórmulas.

$$v_{0x} = v_0 \cos \theta$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \theta$$

En caso que necesitemos encontrar la velocidad inicial, teniendo la posición del proyectil (x,y) y el ángulo de lanzamiento  $\theta$ , se utilizará la siguiente fórmula:

$$v_0 = \sqrt{\frac{x^2 g}{x \sin(2\theta) - 2y \cos^2(\theta)}}$$

### 1.3 Aceleración

Dado que sólo hay aceleración en la dirección vertical (trarándose de un movimiento en caída libre); la velocidad en la dirección horizontal es constante. Siendo así:

$$a_x = 0$$

$$a_y = -g$$

## 1.4 Velocidad

La magnitud de la velocidad dada por el teorema de pitágoras se definirá de la siguiente forma:

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

## 1.5 Desplazamiento

En cualquier momento  $t$ , el desplazamiento horizontal y vertical del proyectil son:

$$\begin{aligned}x &= v_0 t \cos(\theta) \\ y &= v_0 t \sin(\theta) - \frac{1}{2} g t^2\end{aligned}$$

## 1.6 Tiempo de vuelo

El tiempo total  $t$  para el cual el proyectil permanece en el aire se llama el tiempo de vuelo y está determinado con la siguiente fórmula

$$t = \frac{2v_0 \sin(\theta)}{g}$$

### 1.6.1 Ejemplo

Un hombre lanza una pelota con un ángulo de  $\theta = 25^\circ$  a una rapidez de 8 m/s. ¿Cuánto tiempo permanece la pelota en el aire?

Sustituimos en la ecuación

$$t = \frac{2 \cdot 8 \sin(20)}{9.8} \approx 0.558s$$

## 1.7 Altura máxima del proyectil

La altura máxima que el objeto alcanzará será cuando  $v_y = 0$  y está dada por la siguiente fórmula

$$h = \frac{v_0^2 \sin^2(\theta)}{2g}$$

Por otra parte, si queremos encontrar el tiempo para alcanzar la altura máxima, basta con igualar a cero la ecuación del desplazamiento en  $y$ , y despejar  $t$ , quedándonos así

$$t_h = \frac{v_0 \sin(\theta)}{g}$$

### 1.7.1 Ejemplo

Un hombre lanza una pelota con un ángulo de  $\theta = 25^\circ$  a una rapidez de 8 m/s. ¿En qué altura su velocidad es cero?

Sustituimos en la ecuación

$$h = \frac{8^2 \cdot \text{sen}^2(25)}{2 \cdot 9.8} \approx 0.381m$$

## 1.8 Distancia máxima del proyectil

Hemos de notar que para encontrar el rango horizontal del proyectil es cuando la altura en  $y$  vuelve a ser cero. Por lo tanto, igualamos a cero la ecuación en desplazamiento en  $y$ .

$$0 = v_0 t_d \text{sen}(\theta) - \frac{1}{2} g t_d^2$$

Despejamos  $t_d$ , tiempo en el que se realizó la distancia máxima recorrida del proyectil.

$$t_d = \frac{v_0 \text{sen}(\theta)}{g}$$

Teniendo el tiempo en el que realizó el proyectil todo el recorrido, sustituimos en la ecuación de desplazamiento en  $x$ .

$$d = v_0 t_d \cos(\theta)$$

Utilizando la identidad trigonométrica  $2 \cdot \text{sen}(\theta) \cdot \cos(\theta) = \text{sen}(2\theta)$  nos queda que:

$$d = \frac{v_0^2 \text{sen}(2\theta)}{g}$$

### 1.8.1 Ejemplo

Un hombre lanza una pelota con un ángulo de  $\theta = 25^\circ$  a una rapidez de 8 m/s. ¿Qué distancia recorre la pelota?

Sustituimos en la ecuación

$$d = \frac{8^2 \cdot \text{sen}(2 \cdot 20)}{9.8} \approx 4.197m$$

## 2 Bibliografía

### References

- [1] WIKIPEDIA.(Agosto 31, 2017). Movimiento de proyectiles.2017, de Fundación Wikimedia, Inc. Sitio web: [https://en.wikipedia.org/wiki/Projectile\\_motion](https://en.wikipedia.org/wiki/Projectile_motion)