



MOVIMIENTO PARABÓLICO EN SIMULACIÓN INTERACTIVEPHYSICS

MARCO TEÓRICO

El movimiento de proyectiles combina un desplazamiento horizontal uniforme con un desplazamiento vertical uniformemente acelerado debido a la gravedad. La velocidad inicial \vec{V}_0 puede descomponerse en sus componentes vectoriales \vec{V}_x y \vec{V}_y usando las relaciones trigonométricas del ángulo de lanzamiento θ . La trayectoria resultante depende de estas componentes y de la aceleración gravitatoria \vec{g} . (Serway R. , 1997)

Ecuaciones del movimiento parabólico:

→ Desplazamiento horizontal (vectorial):

$$\vec{r}_x = \vec{r}_{0x} + \vec{V}_x t \quad (1) \text{ (Flores, Moreno, \& al, 2005)}$$

→ Desplazamiento vertical (vectorial):

$$\vec{r}_y = \vec{r}_{0y} + \vec{V}_y t - \frac{1}{2} \vec{g} t^2 \quad (2) \text{ (Flores, Moreno, \& al, 2005)}$$

→ Velocidad vertical (vectorial):

$$\vec{V}_y = \vec{V}_{y0} - \vec{g} t \quad (3) \text{ (Flores, Moreno, \& al, 2005)}$$

→ Trayectoria del proyectil:

$$\vec{r}_y = \vec{r}_x \tan(\theta) - \frac{\vec{g} \vec{r}_x^2}{2\vec{V}_x^2} \quad (4) \text{ (Flores, Moreno, \& al, 2005)}$$

Nota:

La velocidad y la posición son vectores, mientras que la gravedad se representa como vector \vec{g} apuntando hacia abajo. Las magnitudes escalares, como el tiempo, la rapidez y la distancia, pueden manejarse directamente para cálculos y mediciones. (Flores, Moreno, & al, 2005)

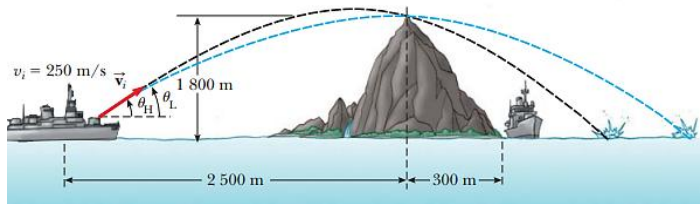


SIMULACIÓN PROPUESTA: BOMBARDEO SOBRE LA PLAYA

Un barco enemigo se encuentra al este de una isla montañosa, como se muestra en la Figura 1. El barco maniobra a 2500 metros del pico de una montaña de 1800 metros de altura y dispara proyectiles con una rapidez inicial de 250 m/s. La playa oeste se encuentra a 300 metros del pico, y se requiere determinar a qué distancia desde la playa oeste un barco podría estar a salvo del bombardeo. (Serway & Jewett, 2009)

Figura 1

Representación del sistema físico a estudiar



Nota. La figura representa la trayectoria balística de un proyectil disparado desde un barco sobre una isla montañosa. Tomado de *Física para ciencias e ingeniería* (Vol. 1, 7.ª ed., p. 99), por R. A. Serway y J. W. Jewett, 2008, Cengage Learning.

METODOLOGÍA

Se inicia organizando el entorno de trabajo en InterActivePhysics, activando reglas, cuadrícula y ejes X y Y para una referencia espacial adecuada. Primero se construye un rectángulo que representa la base del mar, extendido hasta aproximadamente 6500 m sobre el eje X, incluyendo parte de los valores negativos. A continuación, en $x = 2500\text{m}$, se inserta un polígono triangular que simboliza la montaña, cuya punta alcanza los 1800 m de altura, y ambos objetos deben anclarse para evitar movimientos no deseados. A $x = 2800\text{m}$ se coloca un rectángulo que representa el barco en la playa oeste.

Seguidamente, se insertan dos círculos que representan los proyectiles, etiquetados como Bola de cañón 1 y Bola de cañón 2, y se colocan en el origen de coordenadas ($x = 0, y = 0$). Los ángulos de lanzamiento previamente calculados se utilizan para descomponer la velocidad inicial en sus componentes \vec{V}_x y \vec{V}_y (véase ecuaciones (1) y (2)) y se introducen en las propiedades de cada



proyectil. Antes de ejecutar la simulación, se seleccionan ambos proyectiles con SHIFT y se activa la opción No chocar para evitar colisiones entre ellos.

Se inicia la simulación y se verifica si los proyectiles logran superar la montaña. Solo se utilizan los gráficos necesarios para resolver el problema: posición en X y Y y velocidad en Y, permitiendo determinar la distancia segura desde la playa oeste y analizar la trayectoria de ambos proyectiles (referencia a ecuaciones (3) y (4)).

REFERENCIAS

- Flores, E., Moreno, J., et al. (2005). *Ciencias Físicas o Filosofía de la Naturaleza* (3ª ed., Cap. 6, pp. 134-139). Articsa.
- Serway, R. (1997). *Física* (Vol. 1, Cap. 4, pp. 77-85). McGraw Hill.
- Serway, R., & Jewett, J. (2009). *Física para Ciencias e Ingeniería* (Vol. 1, Cap. 4, pp. 77-84). Cengage learning.