

2.2 Movimiento parabólico: expresiones

Suponemos un lanzamiento de un proyectil determinado por dos parámetros:

1. **Velocidad inicial** de lanzamiento. Un número v_0 expresado en metros por segundo.
2. **Ángulo** de lanzamiento. Un número θ expresado en grados.

En la figura 2.1 puede ver un esquema del lanzamiento de un proyectil.

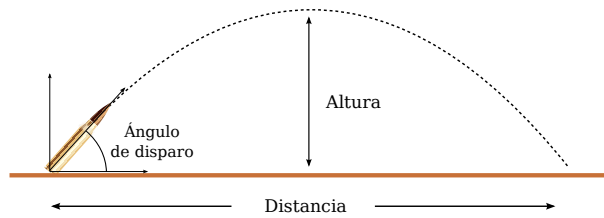


Figura 2.1
Trayectoria de un proyectil.

El primer problema que vamos a resolver es determinar el tiempo de vuelo, la altura máxima y la distancia recorrida por el proyectil, teniendo en cuenta que la única fuerza que consideramos es la de la gravedad (g). Para resolver el problema no hay más que proyectar el vector de la velocidad en la horizontal —con el coseno del ángulo— y en la vertical —con el seno del ángulo—. Si aplicamos las ecuaciones básicas de física y operamos podemos obtener las siguientes expresiones:

- Tiempo de vuelo:

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

- Altura máxima:

$$y_{max} = \frac{v_y^2}{2g} = \frac{(v_0 \sin(\theta))^2}{2g}$$

- Alcance del proyectil:

$$x_{max} = v_x t_v = v_0 \cos(\theta) \frac{2v_0 \sin(\theta)}{g} = \frac{v_0^2 \sin(2\theta)}{g}$$

Ejercicio 2.1 Escriba un programa `parabola.cpp` que incluirá la función `main` con las líneas de código necesarias para resolver el problema. *Nota: La solución se limitará a la lectura, cálculo y escritura sin incluir ninguna sentencia condicional `if/else`.* Un ejemplo de su ejecución es:

```

Consola
Introduzca velocidad de lanzamiento(m/s): 100
Introduzca ángulo de elevación en grados (0-90): 45
Tiempo de vuelo: 14.421 segundos
Altura máxima: 254.929 metros
Alcance: 1019.72 metros
  
```

Para comprobar los resultados, puede usar las siguientes constantes:

$$G_{terrestre} = 9.80665 \quad \pi = 3.14159265358979323846$$