

## Tarea UVA 2: Programas Secuenciales en Python



Cansado de sus innumerables fracasos usando soluciones ACME, el Coyote le ha pedido apoyo a Kiwi para –con ayuda de un programa– intentar capturar de una vez por todas al Correcaminos. Su próximo plan consiste en intentar bombardear al pájaro usando un cañón.

El programa deberá calcular la trayectoria y el punto de impacto de un proyectil que es lanzado desde una coordenada particular, con una determinada velocidad inicial y con un ángulo específico. Esto debe hacerse sobre un eje coordenado constante, suponiendo que el proyectil se lanza de izquierda a derecha y hacia arriba, como se muestra en la Figura 1:



Figura 1: El Coyote siempre está a la izquierda y arriba del Correcaminos, aunque no necesariamente sobre el eje Y. El Correcaminos siempre está sobre el eje X.

El programa debe permitir que el Coyote ingrese algunos parámetros que le permitan configurar su lanzamiento. Esto incluye:

- $x_c$ : coordenada x donde se encuentra el Correcaminos, mayor que cero.
- $v$ : velocidad inicial de lanzamiento, en Km/h, entre 10 y 200, inclusive.
- $\alpha$ : ángulo de lanzamiento, expresado en grados, entre 1 y 89, inclusive (ver Figura 2).
- $x_i$ : coordenada x del punto de lanzamiento, mayor o igual que 0 y menor que  $x_c$ .
- $y_i$ : coordenada y del punto de lanzamiento, mayor o igual que cero.

El ángulo de lanzamiento debe estar entre 1 y 89 grados, como se muestra en la Figura 2:

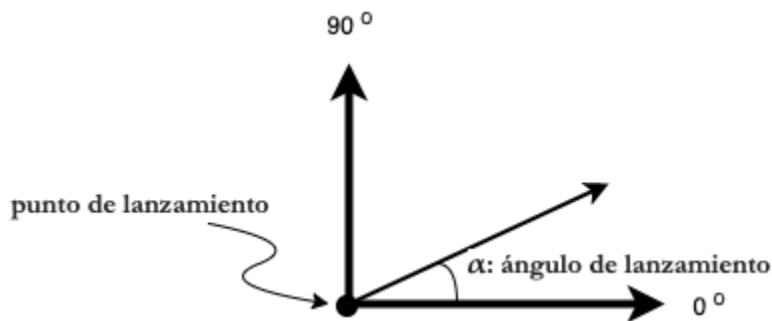


Figura 2:

De su experiencia en FIS-100, Kiwi recuerda que la velocidad inicial del proyectil se puede descomponer en las componentes de velocidad en el eje x (horizontal):  $v_x$  y velocidad en el eje Y (vertical):  $v_y$ , de la siguiente manera:

$$v_x = v \cos \alpha$$

$$v_y = v \sin \alpha$$

Además, suponiendo que el proyectil se lanza de una posición inicial  $(x_i, y_i)$ , la coordenada x de la posición del proyectil en un tiempo t se puede determinar con la fórmula:

$$x(t) = x_i + v_x t$$

Por otra parte, la coordenada y de la posición del proyectil en un tiempo t se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$y(t) = y_i + v_y t - 4.9 t^2$$

Con estas fórmulas es posible ubicar la posición del proyectil en cualquier momento de su trayectoria. Sin embargo, es **importante** notar que las fórmulas anteriores suponen que el ángulo está expresado en radianes y las velocidades lo están en m/s, por lo que será necesario hacer conversiones de unidades previamente (ver las ayudas al final del documento).

## Requisitos del programa

Kiwi necesita de su ayuda para escribir el programa que ayudará al Coyote a cumplir su objetivo. El programa debe cumplir con los siguientes requisitos:

1. Debe ser un programa en Python **que utilice sólo la materia estudiada en la UVA 2** de IWI-131 Programación. Puede utilizar funciones de la biblioteca `math`, en caso de ser necesario.
2. Debe leer los datos de entrada necesarios. Por otra parte, todos los valores mostrados en pantalla **deben redondearse a 5 posiciones decimales**.
3. Debe hacer las conversiones necesarias para que las fórmulas entregadas puedan ser aplicadas. Debe mostrar como salida la velocidad en m/s, el ángulo de lanzamiento en radianes, y las componentes horizontal y vertical de la velocidad, en m/s.
4. Debe determinar y mostrar el tiempo estimado de impacto del proyectil, es decir, la cantidad de segundos que van a transcurrir hasta que el proyectil llegue al suelo (coordenada y igual a cero). Esto corresponde a resolver la ecuación de segundo grado:

$$y(t) = 0$$

Es decir:

$$y_i + v_{y_i}t - 4.9t^2$$

Al hacerlo, quédese únicamente con la solución que resta la raíz cuadrada (ver las ayudas al final del documento).

5. A partir del cálculo anterior, debe determinar la coordenada x donde impactará el proyectil, mostrando ese valor como salida.
6. Debe mostrar la ubicación del proyectil en cuatro instantes, en los tiempos 0, 0.1, 0.2 y 0.3s
7. Debe mostrar la ubicación del proyectil en tres instantes, 0.1s antes del impacto, 0.2s antes del impacto y 0.3s antes del impacto.
8. Debe determinar y mostrar por cuánta distancia se falló el objetivo.

**Importante:** Puede suponer que los datos ingresados respetan siempre las restricciones y unidades descritas (grados, km/h, intervalos válidos). No es necesario considerar casos en que no se cumplan.

### Ejemplo de ejecución:

A continuación se muestra una ejecución del programa que usted debe implementar:

```
*** Kiwi ayuda al Coyote ***
Ingrese los siguientes datos:

Coordenada x del Correcaminos: 9
Velocidad inicial de lanzamiento (kms/h): 18
Ángulo de lanzamiento, expresado (grados): 47
Coordenada x del lanzamiento (Coyote): 0
Coordenada y del lanzamiento (Coyote): 30

Valores ajustados:
Velocidad = 5.0 m/s
Ángulo de lanzamiento = 0.8203 radianes
vx = 3.40999 m/s
vy = 3.65677 m/s

Evaluación del lanzamiento:
Tiempo de impacto estimado: 2.87547 s
En tiempo 0 el proyectil se encuentra en: 0.0 30.0
En tiempo 0.1 el proyectil se encuentra en: 0.341 30.31668
En tiempo 0.2 el proyectil se encuentra en: 0.682 30.53535
En tiempo 0.3 el proyectil se encuentra en: 1.023 30.65603
En tiempo 2.57547 el proyectil se encuentra en: 8.78235 6.91587
En tiempo 2.67547 el proyectil se encuentra en: 9.12335 4.70858
En tiempo 2.77547 el proyectil se encuentra en: 9.46435 2.40329
Proyectil impacta en coordenada x: 9.80535
Se falló al Correcaminos por: 0.80535 m
```

### Ayudas:

Para convertir una velocidad de km/h a m/s, multiplique por 10 y divida por 36.

Para convertir un ángulo de grados a radianes, multiplique por pi y divida por 180.

Para resolver la ecuación de segundo grado  $ax^2 + bx + c = 0$ , calcule primero el discriminante:

$$d = b^2 - 4ac$$

Luego, la ecuación tiene dos soluciones, pero quédese con la primera, la de la izquierda:

$$\frac{-b - \sqrt{d}}{2a} \text{ y } \frac{-b + \sqrt{d}}{2a}$$