

# ANÁLISIS PARCIAL FINAL - MAURICIO DUQUE QUINTERO

CC 1036403902

Ecuación de mov. para cada cañon según condiciones

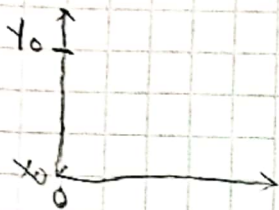
Cañon ofensivo

$$V_x = V_0 \cos(\alpha)$$

$$V_y = V_0 \sin(\alpha)$$

$$x_o = V_x t$$

$$y_o = y_0 + V_y t - \frac{1}{2} g t^2$$



Según el sistema de referencia el cañon ofensivo se encuentra en la posición  $(0, y_0)$

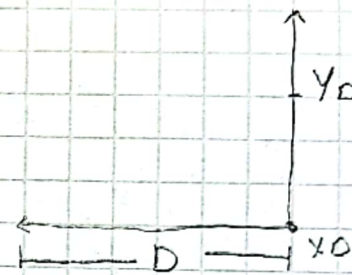
Cañon defensivo

$$V_x = V_0 \cos(\alpha)$$

$$V_y = V_0 \sin(\alpha)$$

$$x_d = x_0 - V_x t$$

$$y_d = y_0 + V_y t - \frac{1}{2} g t^2$$



Según el sistema de referencia definido, el defensivo se encuentra a una distancia de separación  $D$  que será la posición inicial en  $x$  del defensivo y  $V_x$  es negativo porque va en sentido contrario

Ecuaciones de efectividad de disparos  $\rightarrow$  (distancia euclidiana)

1. Disparo defensivo



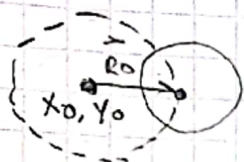
$$\vec{R}_n = (x_o - x_n)\hat{i} + (y_o - y_n)\hat{j}$$

$$R_n \leq 0.0250$$

$$\sqrt{(x_o - x_n)^2 + (y_o - y_n)^2} \leq 0.0250$$



## 2. Disparo ofensivo



$$|\vec{R}_0| \leq 0.05d$$

$$\sqrt{(d - x_0)^2 + (y_0 - y_b)^2} \leq 0.05d$$

### Planteamiento solución

Inicialmente se planean dos clases, una para el cañón defensivo y otra para el cañón ofensivo, además se tendrá una clase de main window para realizar el proceso de interfaz gráfica.

A continuación se mostrarán los diferentes atributos y métodos, donde en estos últimos se describirá el análisis realizado para cada punto.

### Clase cañón ofensivo

**Atributos:**

- Float  $d$  // separación entre cañones
- Float  $y_b$  // posición inicial del cañón ofensivo
- Float  $d_0 = 0.05 * d$  // radio de destrucción.
- Float  $\pi = 3.1416$
- Float  $G = 9.81$

### Métodos

void disparos Ofensivos: se encarga de generar disparos ofensivos que comprometen la integridad del cañón defensivo. Los parámetros de entrada, serían las coordenadas del cañón defensivo.

void ContraAtaque: consiste en generar disparos ofensivos, que neutralizan a la bala defensiva, para que la primera bala ofensiva que fue disparada, supla con el objetivo de

Salir

destruir el cañon defensivo. Los parámetros que se le ingresan son las coordenadas del cañon defensivo y los parámetros con los que se hizo el disparo.

A partir de las ec. cinemáticas para cada bala, se define el tiempo, en el cual chocaría la primera bala ofensiva con la defensiva, con el fin de determinar el umbral de tiempo que deben separar las balas ofensivas, que realizan el contraataque. Para hallarlo se parte de la ec. de distancia euclidiana igualada al radio de detonación defensivo, y se despeja  $t$

$$\sqrt{(x_D - x_0)^2 + (y_D - y_0)^2} = r_d$$

$$x_0 = v_{x0}t \quad ; \quad y_0 = H_0 + v_{iy0}t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$x_D = d - v_{ix}(t-2) \quad y_D = H_D + v_{iyD}(t-2) - \frac{g}{2}(t-2)^2$$

$$x_D - x_0 = d - v_{ix0}t - 2v_{ixD} - v_{ix0}t$$

$$= \underbrace{(d - 2v_{ixD})}_{C_1} - \underbrace{(v_{ixD} + v_{ix0})}_{L_1}t$$

$$x_D - x_0 = C_1 - L_1t$$

$$y_D - y_0 = H_D + v_{iy0}t - 2v_{iyD} - \frac{gt^2}{2} + 2gt - 2g - H_0 - v_{iy0}t - \frac{gt^2}{2}$$

$$= \underbrace{(H_D - H_0 - 2g - 2v_{iyD})}_{C_2} + \underbrace{(v_{iy} + 2g - v_{iy0})}_{L_2}t$$

$$y_D - y_0 = C_2 - L_2t$$

$$r^2 = (C_1 - L_1t)^2 + (C_2 - L_2t)^2$$



$$C_1^2 - 2L_1C_1t + L_1^2t^2 + C_2^2 + 2C_2L_2t + L_2^2t^2 - r^2 = 0$$

$$\underbrace{(C_1^2 - r^2 + C_2^2)}_C + \underbrace{(2C_2L_2 - 2C_1L_1)}_B t + \underbrace{(L_1^2 + L_2^2)}_A t^2 = 0$$

Aplicando la ecuación cuadrática

$$t = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Para este tiempo se calcula las posiciones en que chocan a la bola defensiva.

$$X_0 = X_D \quad \text{y} \quad Y_0 = Y_D$$

$$V \cos \alpha (t-2) = X_D - V \cos \alpha_D (t-2)$$

$$Y_0 + V \sin \alpha (t-3) - \frac{g}{2}(t-3)^2 = Y_D + V \sin \alpha_D (t-2) - \frac{g}{2}(t-2)^2$$

$$Y_0 + V \sin \alpha (t-3) - \frac{g}{2}(t^2 - 6t + 9) = Y_D + V \sin \alpha_D (t-2) - \frac{g}{2}(t^2 - 4t + 4)$$

$$V \sin \alpha = \frac{Y_D - Y_0 + V \sin \alpha_D (t-2) - \frac{g}{2}(5 - 10t)}{(t-3)}$$

$$V \cos \alpha = \frac{X_D - V \cos \alpha_D (t-2)}{(t-3)}$$

$$\tan \alpha = \frac{Y_D - Y_0 + V \sin \alpha_D (t-2) - \frac{g}{2}(5 - 10t)}{X_D - V \cos \alpha_D (t-2)}$$

## Calse cañon defensivo:

Atributos:

- Float  $d \rightarrow$  separacion entre cañones
- Float  $\pi = 3.1415$
- Float  $X_D \rightarrow$  posición inicial  $X$  del cañon defensivo
- Float  $g = 9.81$
- Float  $Y_D \rightarrow$  posición inicial  $Y$  del cañon defensivo
- Float  $R_D = 0.025 * d$

Métodos: void disparos defensivos : se encarga de generar disparos defensivos que comprometen la integridad del ofensivo (siempre y cuando este último haya atacado). Los parámetros de entrada que tendría sería las coordenadas del



el cañon ofensivo y el cañon defensivo.

- void disparoDefensa → puede generar disparos defensivos teniendo en cuenta el disparo ofensivo, sin importar la integridad del cañon ofensivo. Los parámetros de entrada que se tendria son las coordenadas X y Y del cañon ofensivo, y tambien la velocidad inicial con la que se genera el disparo ofensivo y el respectivo ángulo.
- void disparoSinAfectación → puede generar disparos defensivos, pero tiene que estar verificando que no afecte la integridad de ambos cañones. Los parámetros de entrada serían las coordenadas del cañon ofensivo, y los parámetros de velocidad inicial y ángulo con los que se generan el disparo ofensivo, que son datos dados por el ofensiva.
- Además se realizan los métodos set y get para cada uno de los atributos.



## Disparos de defensa

- Para garantizar que la bala se está defendiendo, se debe garantizar que  $X_a = X_o$  y  $Y_o = Y_d$ , se despeja el ángulo del defensivo y su velocidad en término del  $t$ , el cual va estar dado por  $t = \frac{X_d - r_d}{V_x}$

$$Y_{oi} + V_o \sin \alpha t - \frac{1}{2} g t^2 = Y_{oi} + V_o \sin \alpha_o (t-2) - \frac{1}{2} g (t-2)^2$$

$$Y_{oi} + V_o \sin \alpha t - \frac{1}{2} g t^2 = Y_{oi} + V_o \sin \alpha_o (t-2) - \frac{1}{2} g t^2 + \frac{4}{2} g t - \frac{4}{2} g$$

$$Y_{oi} + V_o \sin \alpha t = Y_{oi} + V_o \sin \alpha_o (t-2) + 2gt - 2g \quad (1)$$

$$V_o \cos \alpha t = X_{oi} - V_o \cos \alpha_o t \quad (2)$$

$$(t-2) V_o \sin \alpha_o t = (Y_{oi} - Y_{oi}) + V_o \sin \alpha t - 2gt - 2g$$

$$V_o \cos \alpha_o t = X_{oi} - V_o \cos \alpha t$$

$$\tan \alpha_o t = \frac{Y_{oi} - Y_{oi} + V_o \sin \alpha t - 2gt + 2g}{(t-2) X_{oi} - V_o \cos \alpha t}$$

$$\alpha_o = \tan^{-1} \left( \frac{Y_{oi} - Y_{oi} + V_o \sin \alpha t - 2gt + 2g}{(t-2) X_{oi} - V_o \cos \alpha t} \right)$$

$$V_d = \frac{(Y_{oi} - Y_{oi} + V_o \sin \alpha t - 2gt + 2g)}{(t-2) \sin(\theta)}$$

El tiempo en el que se evalúan dichas condiciones, es cuando  $X = r_d \rightarrow$  radio de destrucción en la ec. cin.  $X_d$

$$r_d = X_d - V_o \cos \alpha t$$

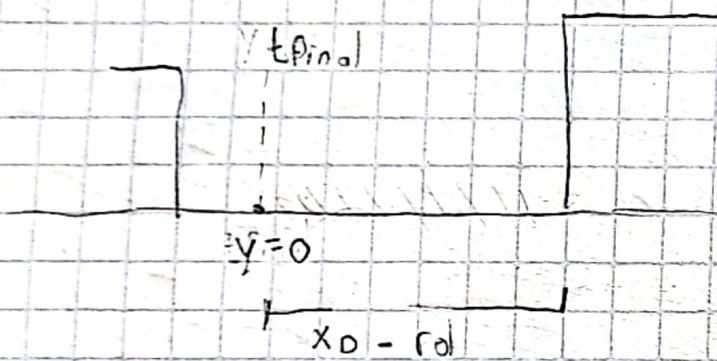
$$t = \frac{X_d - r_d}{V_o \cos \alpha t}$$

y se hace divisiones de dicho tiempo  
 $t = t_2 \left( \frac{X_d - r_d}{\cos \alpha t} \right)$



## • Disparos sin afectación.

Para garantizar que el disparo que se realice no afecte la integridad de los cañones, se debe hallar el tiempo al cual la posic. en  $y$  de la bala defensiva es cero y se compara con el tiempo en el cual la bala es detonada, el cual debe ser menor.



$$0 = y_0 + V_y(t-2) - \frac{1}{2}g(t-2)^2$$

Aplicando la ecuación cuadrática se obtiene que

$$t_{final} = \frac{-V_y \pm \sqrt{V_y^2 + 2gy_0}}{-g} + 2$$

El tiempo en el que la bala detona

$$x_0 = x_0 - V_x(t-2)$$

$$rd = x_0 - V_x(t-2) \Rightarrow t = \frac{x_0 - rd}{V_x} + 2$$