

# Actividad 4

Santos Valenzuela

September 2019

## 1 Introduccion

En esta cuarta actividad trabajamos con tiro de proyectiles y resistencia al aire.

## 2 Actividad realizada

Similar a la actividad anterior escribimos un código para calcular la trayectoria de un proyectil, pero esta vez considerando la resistencia al aire, lo cual cambia las cosas de manera considerable, el código final quedó así

```
PROGRAM proyectil_con_resistencia_al_aire
IMPLICIT NONE

!Constantes necesarias
REAL,PARAMETER:: g=-9.81, pi=3.1415927
!Variables necesarias
REAL::v0x,v0y,k,x,y,ta,vx,vy,ymax,tymax,xmax,txmax,vf,v,vymax,vxmax
REAL::m,v0,o,vt
!Contadores
INTEGER::i,b

!Presentamos el programa y pedimos los datos
WRITE(*,*) ' '
WRITE(*,*) '      Proyectil con resistencia al aire'
WRITE(*,*) 'Este programa grafica la trayectoria de una pelota de baseball co&
&nsiderando la resistencia al aire'
WRITE(*,*) 'Para ello es necesario que introduzcas las siguientes variables'
WRITE(*,*) ' '
WRITE(*,*) 'La masa de la pelota en kg'
READ(*,*) m
WRITE(*,*) ' '
WRITE(*,*) 'La velocidad inicial en m/s'
READ(*,*) v0
WRITE(*,*) ' '

```

```

WRITE(*,*) 'El angulo de tiro'
READ(*,*) o
WRITE(*,*) ' '
WRITE(*,*) 'Y finalmente la velocidad terminal'
READ(*,*) vt
WRITE(*,*) ' '

o=(o*pi)/180.0 !Convertimos el angulo a radianes

v0x=v0*cos(o) !Calculamos la velocidad inicial en x

v0y=v0*sin(o) !Calculamos la velocidad inicial en y

k=(m*g)/vt !Calculamos la constante k

!Abrimos un OPEN para escribir los datos que conseguiremos
OPEN(1,FILE='datos.dat')
!Abrimos un DO para calcular las distintas posiciones del proyectil
DO i=0,99999,1
    !Utilizamos una variable real para hacer el contador de 0.1 en 0.1
    ta=i*0.01

    !Calculamos la velocidad en el eje x
    vx=v0x*exp((-k*ta)/m)

    !Condición de velocidad horizontal por si supera la velocidad terminal
    IF (vt+vx>0) THEN
        vx=vt*(-1) !La velocidad es igual a la velocidad terminal positiva
    END IF

    !Calculamos la velocidad en el eje y
    vy=(v0y-((m*g)/k))*exp((-k*ta)/m)+(m*g)/k

    !Condición de velocidad vertical por si supera la velocidad terminal
    IF (vt+vy>0 .AND. vy>0) THEN
        vy=vt*(-1) !Mientras la pelota va subiendo y llega a superar la
        !velocidad terminal se iguala a esta pero en positivo
    ELSE IF (vy<vt .AND. vy<0) THEN
        vy=vt !Lo mismo pero en negativo ya que la pelota va bajando
    END IF

    IF (vy==0) THEN
        tymax=ta
        vymax=vy
    END IF

```

```

!Calculamos las posiciones
x=(m/k)*vx*(1-exp((-k*ta)/m))*3
y=((m/k)*(vy-((m*g)/k))*(1-exp((-k/m)*ta)))+((m*g)/k)*ta*3

!Condición de altura para salir del DO
IF (y<0) THEN
    txmax=ta
    EXIT
END IF

!Escribimos las posiciones en el documento
WRITE(1,*) x,y,'2'!El número es para el color
END DO

!Escribimos un espacio para separar los datos que vienen
WRITE(1,*) ' '

!Se abre un DO para calcular la trayectoria sin resistencia al aire
DO i=0,99999,1
    !Usamos variable real para hacer el contador de 0.1 en 0.1
    ta=i*0.01

    !Calculamos las posiciones
    x=v0x*ta
    y=v0y*ta+0.5*g*ta*ta

    !Condición de altura para salir del DO
    IF (y<0) EXIT

    !Escribimos las posiciones en el documento
    WRITE(1,*) x,y,'4'
END DO
CLOSE (1)

!Calculamos la posición en x cuando llega al suelo
xmax=(m/k)*vx*(1-exp((-k*txmax)/m))*3

!Calculamos las velocidades en y y x al momento del alcance maximo
vxmax=v0x*exp((-k*txmax)/m)

!Condición de velocidad horizontal por si supera la velocidad terminal
IF (vt+vx>0) THEN
    vx=vt*(-1) !La velocidad es igual a la velocidad temrinal positiva
END IF

vy=(v0y-((m*g)/k))*exp((-k*txmax)/m)+(m*g)/k

```

```

        IF (vy<vt .AND. vy<0)THEN
            vy=vt
        END IF

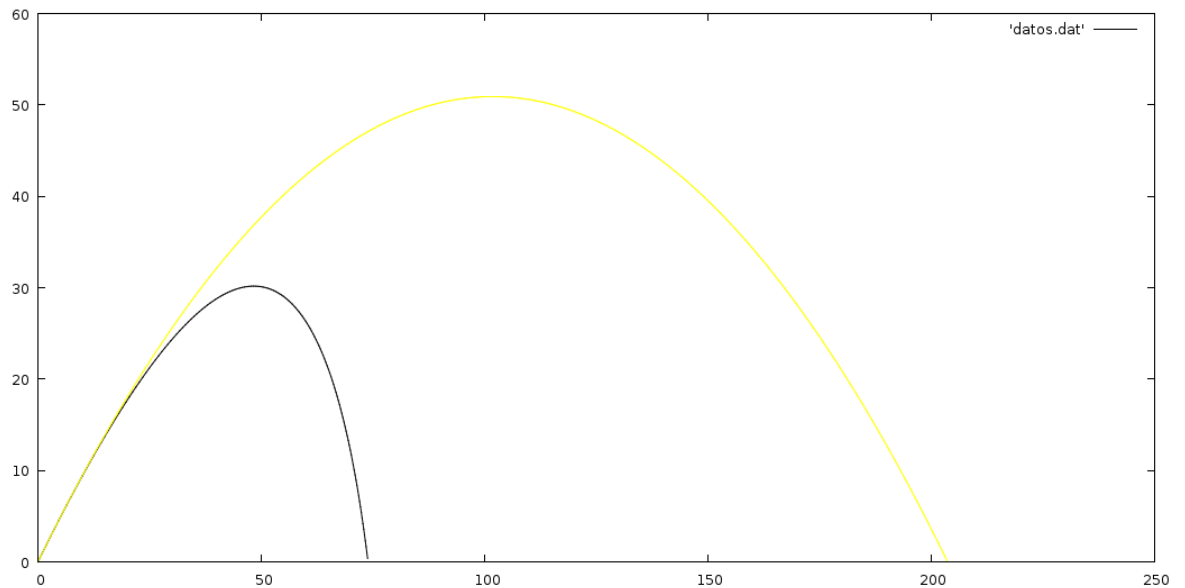
        v=sqrt((vx*vx)+(vy*vy))

        WRITE(*,*) txmax,xmax,v

END PROGRAM proyectil_con_resistencia_al_aire

```

Utilizando los datos que nos daban:  $m = 0.145$  kg,  $v_0 = 44.7$  m/s (100 mph),  $g = -9.81$  m/s, y  $v_t = -33.0$  m/s, donde  $v_t$  es la velocidad terminal que alcanza la pelota cuando viaja por el aire. La constante de viscosidad del aire  $k$ , para este caso será:  $k = m g / v_t = 0.0431$  kg/s.



Quiero resaltar que tras una decena de horas analizando las ecuaciones y el código no llegué a comprender en su totalidad como funcionan las ecuaciones ya que tuve que alterarlas para que dieran el valor adecuado ya que en la forma en la que nos la presentan los resultados mostrados son un sin sentido.

El código bueno de entre todos, es el único sin la palabra 'test' en su nombre.