

Actividad 4

Corral Valdez Jesus Giovanni
Departamento de Física

October 27, 2017

1 Movimiento de proyectil con fricción del aire

Cuando se trabaja con movimiento de proyectiles en un fluido, por ejemplo el de una esfera en el aire (considerado un fluido con muy baja densidad), se tienen en cuenta dos conceptos muy importantes: velocidad terminal y coeficiente de arrastre. Estos datos se utilizarán para calcular la constante necesaria para los cálculos de velocidades y posiciones del movimiento.

$$C = \quad (1)$$

1.1 Coeficiente de arrastre

El coeficiente de arrastre es una cantidad adimensional que se usa para cuantificar el arrastre o resistencia de un objeto en un medio fluido como el agua o el aire. Se calcula de la siguiente manera:

$$Cd = 2F_d / \rho v^2 A \quad (2)$$

Donde F_d es la fuerza de arrastre, ρ la densidad del fluido, v la rapidez del objeto y A es el área de referencia.

1.2 Velocidad Terminal

La velocidad terminal es la velocidad en la que un objeto se mantendrá después de acelerar y desacelerar por las distintas fuerzas, en este caso la fuerza de gravedad y la provocada por el arrastre del fluido. Se calcula de la siguiente manera:

$$v_t = \sqrt{2mg / \rho A C_d} \quad (3)$$

2 Actividad

2.1 Código Fortran

Se utilizó el siguiente código para desarrollar el programa que da los datos de posición de un lanzamiento de una esfera en distintas velocidades en un ángulo

de 45 grados.

```
program resistencia
  implicit none
  integer :: i, v
  real :: vt
  integer, parameter :: ntimes = 10000
  real, dimension (10000) :: vx,vy
  real, dimension (10000) :: x,y
  real :: time, fa, fi, fv, area, constant
  real, parameter :: deltat = 0.01
  real, parameter :: g = 9.8
  real, parameter :: pi = 3.1415927
  real, parameter :: m = 0.142, d = 0.07, cd = 0.47 !Son, respectivamente, la masa (kg), el
  real, parameter :: p = 1.225 !densidad del aire en kg/m.
  real, parameter :: radian = pi / 4 !trabajaremos con 45 grados

  area = d * d * pi
  area = area / 4
  vt = 2 * m * g / (p * area * cd)
  vt = SQRT(vt)
  constant = m * g / vt
  write (*,*) 'Constante: ',constant ! Estas operaciones son necesarias para encontrar la c

  open (1, file = 'datos.dat', status = 'unknown')
  do v=10, 100, 10
    fv = float(v)

    do i=1, ntimes
      fi = float(i)
      time = fi * deltat !los primeros dos deltats se encontraran despreciando la fricción
      if (i.LT.3) then
        vx(i) = fv * cos (radian)
        vy(i) = fv * sin (radian) - g * time
        x(i) = fv * time * cos(radian)
      y(i) = fv * time * sin(radian) - 0.5 * g * time * time
      end if

      if (i.GT.2) then
        vx(i) = -vx(i-1) * deltat / m * constant + vx(i-1)
        vy(i) = -vy(i-1) * deltat / m * constant + vy(i-1) - deltat * g
        x(i) = x(i-1) + vx(i-2) * deltat - vx(i-2) * deltat * deltat * constant / m
        y(i) = y(i-1) - deltat * deltat * g + deltat * vy(i-2) - deltat * deltat * vy(i-2) *
      end if
    end do
  end do
```

```
        if(y(i).LT.0) exit
        write (1,*) x(i), y(i)

    end do
        write(1,*)' '
    end do
close(1)

end program resistencia
```

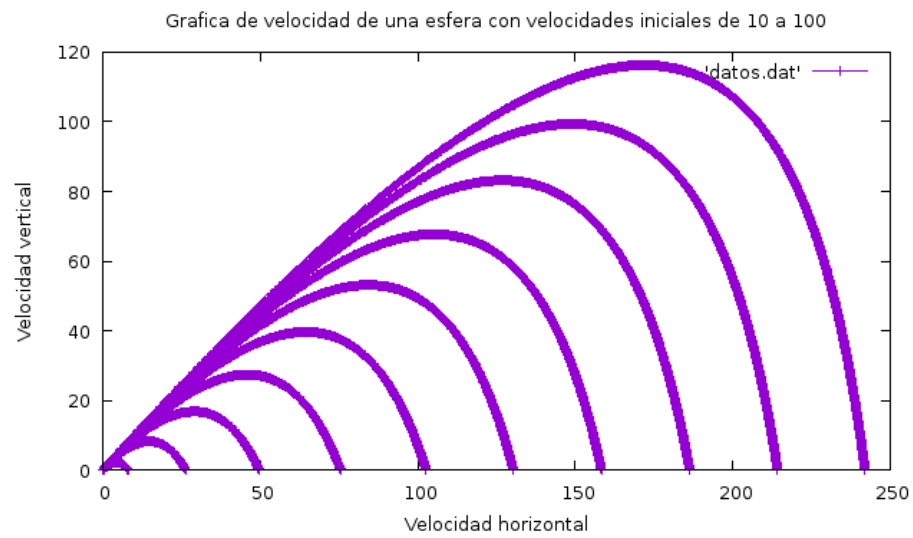


Figure 1: Grafica de posición.

2.2 Gráfica