

# Introducción a la Física Fi10a

## Ejercicio 12

Para el viernes 2 de julio 2004 a las 16 hrs

Profesor: Sergio Rica

Auxiliares: Mauricio Cerda, Carlos Orellana y Nicolas Reyes

Considere un lanzamiento de un proyectil esférico de radio  $R$  y masa  $M$  en un aire de densidad  $\rho = 1\text{gr/litro}$  y viscosidad  $\nu = 0.15\text{cm}^2/\text{s}$ , inicialmente se lanza con una velocidad  $v_0$  y con ángulo  $\alpha$  respecto de la horizontal.

*i)* Muestre que el movimiento sigue siendo en el plano. (1/2 pto)

*ii)* Escriba las ecuaciones de Newton para las dos componentes de la velocidad considerando la forma general para la fuerza de arrastre:  $F_D = -\rho R^2 \vec{v}^2 C_D \left( \frac{|\vec{v}|R}{\nu} \right) \hat{v}$ . (1/2 pto)

*iii)* Transforme la segunda ley de Newton para la cantidad sin dimensiones  $\vec{Re} = \frac{R}{\nu} \vec{v}$  en términos de puras cantidades sin dimensiones. (1 pto)

*iv)* Considere la forma fenomenológica y aproximada para  $C_D(Re) = \frac{6\pi}{Re} + \frac{1}{2}$  y estudie numéricamente el ángulo de alcance máximo para diferentes números de Reynolds iniciales :  $Re_0 = \frac{1}{10}, 10, 10^4 \& 10^8$  dandose Ud mismo parámetros realistas para  $R$  y  $M$ . Compare al caso de proyectiles donde no se considera la resistencia del aire. (4 ptos)

NB. Entregar el programa utilizado.