CU-17 INTRODUCCIÓN AL USO DE HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE MECÁNICA CLÁSICA

Sebastián Amaya Roncancio.
Ing. Físico
Estudiante Magister
PCM Aplications computationales Universidad Nacional de Colombia sede Manizales
sebastianamayaroncancio@gmail.com

Diego Fernando Arias M
Magister en Física
Docente Universidad Católica de Pereira
Grupo GEMA Universidad Católica de Pereira
diego.arias@ucp.edu.co

RESUMEN

En este trabajo se muestra la modelación de dos problemas clásicos de la Física, el movimiento parabólico y el péndulo. Las diferencias finitas es la herramienta matemática empleada para modelar el problema, utilizando el Matlab como herramienta de programación. En cada uno de los problemas se modela reproduciendo una situación ideal y una situación real.

Palabras Claves: *Modelamiento, Movimiento Parabólico, Péndulo, Matlab*.

ABSTRACT

This paper shows the modeling of two classic problems of physics, parabolic motion and the pendulum. The finite difference is the mathematical tool used to model the problem using the programming Matlab as tool. In each of the problems are modeling an ideal and real situation.

Keywords: Modelation, Parabolic motion, Pendulum.

Introducción

La computación hace parte integral de la ciencia moderna y tiene la capacidad de aprovechar al máximo el potencial que ofrece los computadores, es esencial en la solución de problemas en diferentes áreas del conocimiento entre ellas la física.
La física computacional es un método de enseñanza poderosa porque en la práctica incluye el conocimiento de métodos numéricos unido a la programación. El éxito de la física computacional se basa en la mezcla equilibrada entre la solución analítica, intuición del fenómeno físico y trabajo numérico para resolver problemas que por otro lado sería imposible obtener un resultado (Rojas, Morales, Rangel, & Torres, 2009) (Koonin & Meredith, 1994).

Desarrollo del Modelo

Movimiento Parabólico

Las ecuaciones que describen el movimiento parabólico se muestran a continuación, partiendo de la condición ideal, aceleración en x es cero (Giordano, 1997).

Posición y velocidad en *x*:

(1)

Se despeja x_f de la ecuación (1):

(2)

Al derivar la velocidad:

(3)

De la ecuación (3) se tiene:

(4)

Posición y velocidad en *y*:

(5)

Despejando y_f en (5) se tiene:

(6)

(7)

Despejando la velocidad final en (7):

(8)

Las ecuaciones (2), (4), (6) y (8) se pueden escribir en términos de diferencias finitas:

(9)

En el caso real la fuerza de arrastre (F_D) que ejerce el aire viene dada por (son las características del medio en el que se mueve el proyectil) :

(10)

Donde *B* es una constante que depende de las características del del medio en la que se mueve el proyectil. De la figura (1) se tiene que las componente de F_D vienen dadas por las siguientes ecuaciones:

(11)

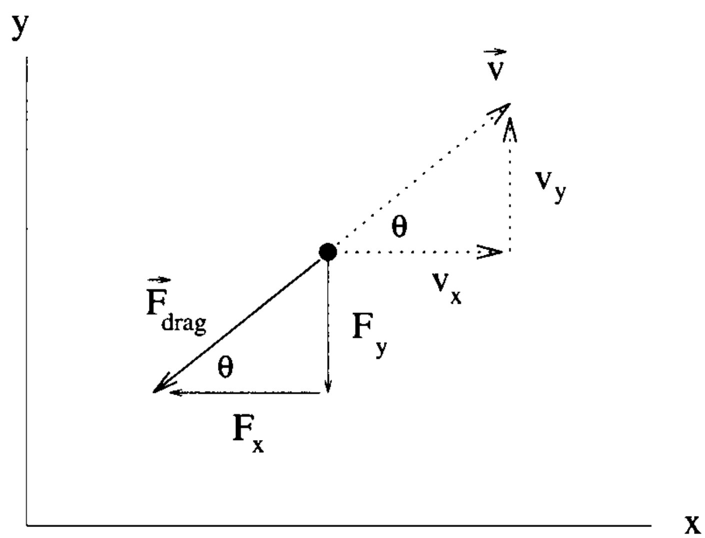

Fig. 1. Componentes de la fuerza debido a la resistencia del aire de un objeto en movimiento con velocidad *v* (Giordano, 1997)

Adjuntando la fuerza de arrastre, la ecuación (11), en las ecuaciones de movimiento (Ecu (9)) se tiene:

(12)

Construyendo el algoritmo en Matlab con el grupo de ecuaciones (9) y (12) para condiciones reales e ideales respectivamente, se tiene las curvas que se generan tomando como condiciones iniciales velocidad inicial de 700 m/s y F_D = 4e-5 s^1 para dos diferentes ángulos de salida del proyectil (Fig. 2.)

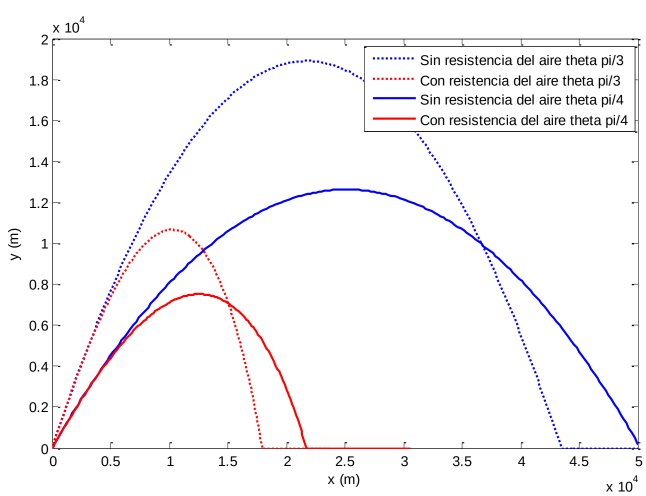

Fig. 2 Curvas del movimiento parabólico de un proyectil a dos ángulos de inclinación y sin y con resistencia del aire.

El Péndulo

Escribiendo las ecuaciones del movimiento de un péndulo sin fricción en forma diferencial se tiene:

— – (13)

—

Expresando las ecuaciones anteriores en diferencias finitas:

– (14)

Incluyendo la resistencia del aire

— – — (15)

—

Donde — es la fuerza de fricción, donde *q* es la rigidez del amortiguamiento.

De la misma forma como se realizó el algoritmo para el movimiento parabólico, se realiza para el péndulo, utilizando el Matlab. En la Fig. 2 se muestra las dos curvas para dos tipos de movimiento, se aprecia claramente la diferencia entre el comportamiento ideal (sin resistencia del aire) y el comportamiento real (con resistencia del aire).

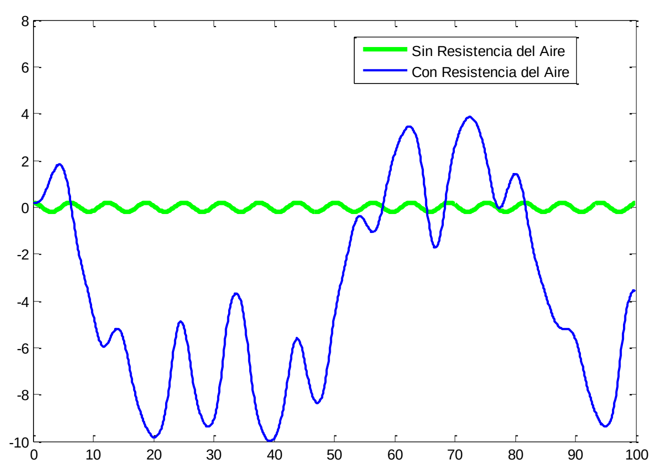

Fig. 2 Curva Theta vs tiempo del péndulo sin y con resistencia del aire

Conclusiones

El modelamiento de fenómenos físicos es una metodología efectiva en la el aprendizaje de las ciencias básica, para nuestro caso la física con la ayuda de las matemática específicamente los métodos numéricos. Permite al estudiante interactuar con el problema a través del cambio de condiciones iniciales, que de manera analítica resulta un poco más dispendioso.

Referencias Bibliográficas

Giordano, N. J. (1997). *Computational Physics.* New Jersey: Prantice - Hall.

Koonin, S. E., & Meredith, D. C. (1994). *COMPUTATIONAL PHYSICS, Fortran Version.* Canada: Addison-Wesley Publishing Company.

Rojas, J. F., Morales, M. A., Rangel, ,. A., & Torres, I. (2009). *REVISTA MEXICANA DE FÍSICA* , 97-111.