

Guía Práctica e Informe

Unidad 1: Métodos Numéricos

Nombre	RUT	Firma	Sección	Grupo

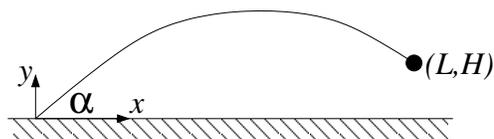
A. Objetivos

1. Conocer las capacidades de los métodos numéricos en la solución y análisis de los sistemas newtonianos.
2. Aprender a usar el método de Verlet para integrar las ecuaciones de Newton.
3. Aprender a usar Matlab con los fines anteriormente descritos.

B. Materiales: Matlab

C. Experimentos Numéricos

Experiencia 1.- Se busca determinar el ángulo α con el que se debe lanzar una partícula de masa m para que impacte a un objetivo que está ubicado a una distancia horizontal $L = 5\text{m}$ y altura $H = 1\text{m}$. La partícula se lanza con una velocidad $V_0 = 10\text{m/s}$ desde el nivel del suelo, tal como muestra la figura. Se busca además ver visualmente qué sucede con la trayectoria de la partícula si se falla levemente en el ángulo óptimo.



Para lograr estos objetivos siga los siguientes pasos:

- Encuentre la ecuación que permite determinar α . Para eso escriba primero las ecuaciones de la cinemática para $x(t)$ e $y(t)$ y despeje el tiempo de impacto.

Escriba la ecuación que permite encontrar α :

- Encuentre numéricamente el valor de α que resuelve la ecuación. Para eso utilice la función `fzero` de MatLab.
- Grafique la trayectoria $x-y$ que resulta al usar el valor α encontrado. Dibuje adicionalmente el punto objetivo para comprobar que efectivamente choca con el punto de coordenadas (L, H) . Grafice además las trayectorias que resultan de tomar un valor del ángulo 5 grados mayor y 5 grados menor.

Imprima y adjunte los graficos en el informe.

Experiencia 2.- Se desea describir el movimiento de una persona que salta en *Bungee* desde un puente. Las cuerdas elasticadas que se usan no se pueden describir como resortes ideales. La fuerza de la cuerda, cuando ésta se ha deformado una cantidad δ , es de la forma

$$F = -p\delta^2$$

donde un valor razonable de la constante elástica es $p = 6\text{N/m}^2$.

Si se usan los ejes coordenados de la figura, la ecuación de movimiento de una persona que salta (considerando que la cuerda tiene un largo natural nulo) es

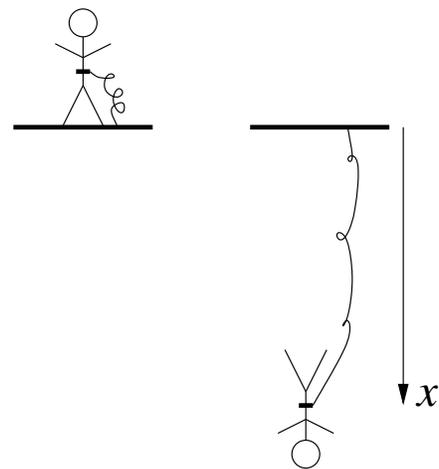
$$m\ddot{x} = -px^2 + mg$$

Considere que la persona salta desde el reposo.

Escriba la iteración de Verlet ($x_{i+1} = \dots$) que permite resolver la ecuación de movimiento:

Escriba un programa en MatLab que resuelva la ecuación de movimiento usando el método de Verlet. Usando $\Delta t = 0,1\text{s}$ calcule hasta $T = 5\text{s}$ para una persona de $m = 70\text{kg}$. Grafique la trayectoria $x(t)$ obtenida.

Imprima y adjunte los graficos en el informe.



Experiencia 3.- Usando el programa anterior programe la detección del momento en que la persona llega al punto más bajo (máximo de $x(t)$). Con este programa calcule el tiempo de vuelo en función de la masa de la persona (usando 5 valores para m).

Complete la siguiente tabla:

Masa m [kg]	Tiempo de vuelo [s]

D. Conclusiones

Presente de manera concisa al menos dos conclusiones *objetivas* de la sesión en general. Por ejemplo señale cómo afecta la masa en el tiempo de vuelo en el caso del Bungee. Era esperable esta dependencia? Le parece razonable cómo cambia la trayectoria $x - y$ en la Experiencia 1 al aumentar o disminuir levemente α . En la Experiencia 2, analice la trayectoria $x(t)$ obtenida.

E. Lecturas recomendadas

- Cualquier texto de Física (Tipler o Serway) donde se describe la cinemática y las ecuaciones de Newton en 1D.
- Material Teórico sobre Métodos Numéricos
- Clases de Matlab de CC100 puestos en UCursos
- Manual de Matlab