

FI3104 Mtodos Nmericos para la Ciencia e Ingenieria

Tarea 2

Camila Sandivari
Profesor: Valentino Gonzalez
Profesor Auxiliar: Felipe Pesce
(Dated: 1 de octubre de 2015)

El presente reporte busca explicar los mtodos nmericos utilizados, y los fundamentos de su uso, para encontrar el comportamiento y evolucin de un sistema formado por una masa que rebota sobre un suelo que oscila sinusoidalmente con amplitud A y frecuencia w . Adems se revisa si la resolucin es robusta en el sentido de que variando parmetros del sistema siga caracterizando el movimiento.

Procedimiento

Parte 1 Primero se caracteriza el movimiento de las componentes del sistema (masa, suelo) segn las ecuaciones (1) para la posicin y velocidad vertical del suelo y (2) para la posicin y velocidad vertical de la masa

$$y1 = A \sin(w(t + fase)) \quad v1 = A w \cos(w(t + fase)) \quad (1)$$

$$y2 = -(0,5gt^2) + y0 + v0t \quad v2 = v0 - gt \quad (2)$$

Se establece la resta de ambas como una funcin (interseccin) que define su interseccin y se encuentra el valor del tiempo en que esta funcin sea 0, usando el mtodo numrico de *bisect* que recibe esta funcin interseccin y dos valores referenciales como lmites para buscar dentro de ellos, en el eje x, el valor para el cual esta funcin es un 0. Estos valores referenciales se encuentran al evaluar el valor mximo de la curva (funcin "tmax") y el valor mnimo en que ya se cruz, osea es menor que la amplitud de la oscilacin (funcin "tt"), y encontrar los tiempos en que esto sucede para buscar entre ambos instantes.

Luego se establece una funcin (enésimo) para calcular un cero a partir de las condiciones iniciales y a partir de este determinar las nuevas condiciones iniciales para un nuevo problema de las mismas caractersticas, para esto se entiende que siendo y_n y v_n las condiciones nuevas y t^* el tiempo de interseccin:

$$y_n = y2(t^*) \quad (3)$$

$$v_n(t^*) = (1 + \eta)v_s(t^*) - \eta v_p(t^*) \quad (4)$$

Parte 2 y 3 Teniendo el registro de los tiempos de interseccin, osea los botes, y las condiciones iniciales para velocidad y tiempo, solo hay que contar la cantidad de botes y graficar las velocidades con que sale la masa. Variando w se pueden observar las distintas curvas de relajo.

Resultados

Parte 1 Haciendo un ciclo ("for") que recorre por el tiempo se encuentra a partir de una condicin inicial, los tiempos de los n botes y condiciones iniciales siguientes, guardado en las variables "tiempos", "bot", "vel", hay que tener en cuenta que los tiempos registrados son desde el tiempo cero cada vez y hay que sincronizar el movimiento del suelo con el tiempo real (no el que comienza desde 0), para esto se agrega una fase temporal al seno en su definicin que va cambiando cclicamente). Se observa la primera interseccin encontrada, en la figura 1

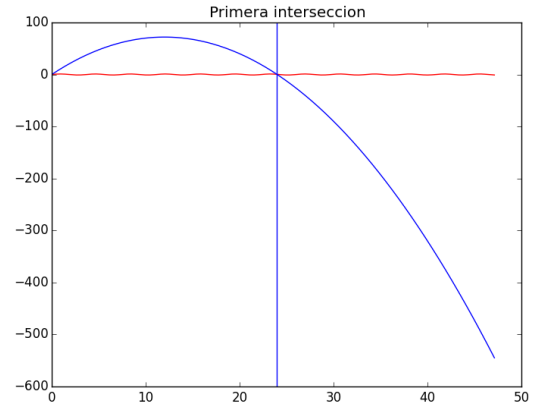


Figura 1. primera interseccin, eje x tiempo , eje y posicin y (vertical)

parte 2 y 3 Para $w = 1,66$ se estabiliza en un Nrelax estimado en 35 botes segn figura 2. Para w entre 1,66 y 1,70 los N no son comparables, segn figura 3. De hecho se puede observar que algunas se estabilizan en dos velocidades otras decaen a una sola.

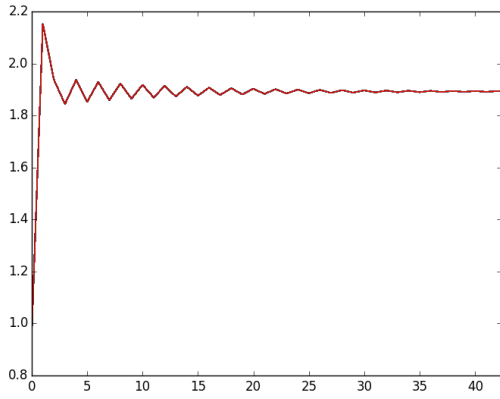


Figura 2. primera intersección, eje x número de botes , eje y velocidad masa

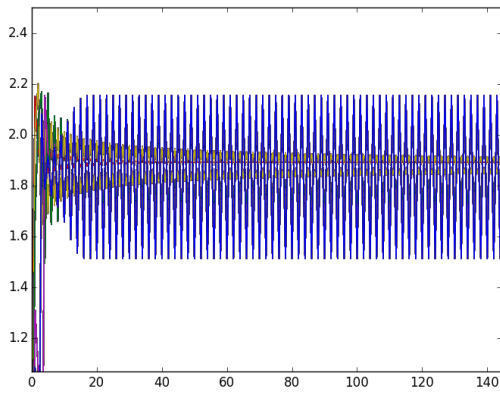


Figura 3. primera intersección, eje x número de botes , eje y velocidad masa

Conclusiones Bisect es un método robusto para encontrar los ceros de una función, aplicando esto se pudo encontrar la dinámica de un sistema de dos cuerpos interactuando y se pudo caracterizar bastante bien su comportamiento en función de los distintos parámetros controlables, como w . Se pueden sacar algunas conclusiones como que dependiendo de la frecuencia de oscilación del suelo w se van a ver distintas formas de relajación del sistema, entre 1.66 y 1.70 se encuentran los valores críticos, pues pasa de relajarse a una sola velocidad fija a un régimen de "doble periodo", relajándose en dos velocidades fijas. A pesar de no realizar la parte 4, se esperara un punto de bifurcación en que para los primeros w se vea un único valor constante de velocidad y en algún w crítico se comiencen a ver dos valores para la velocidad.