

Métodos Numéricos para la Ciencia e Ingeniería

Informe Tarea 2

Nelson Soto Medina

Pregunta 1:

Esta pregunta se busca implementar una rutina que calcule la posición y velocidad que tendrá una partícula que acaba de rebotar contra un suelo que se mueve sinusoidalmente y con restitución (choque no elástico) justo antes de volver a chocar con este, conociendo la posición y velocidad luego del último choque.

Para esto se utiliza la siguiente ecuación:

$$v'_p(t^*) = (1 + \eta)v_s(t^*) - \eta v_p(t^*)$$

Con V_p la velocidad de la partícula antes del choque, V_p' la velocidad después del choque, V_s la velocidad del suelo y η el coeficiente de restitución.

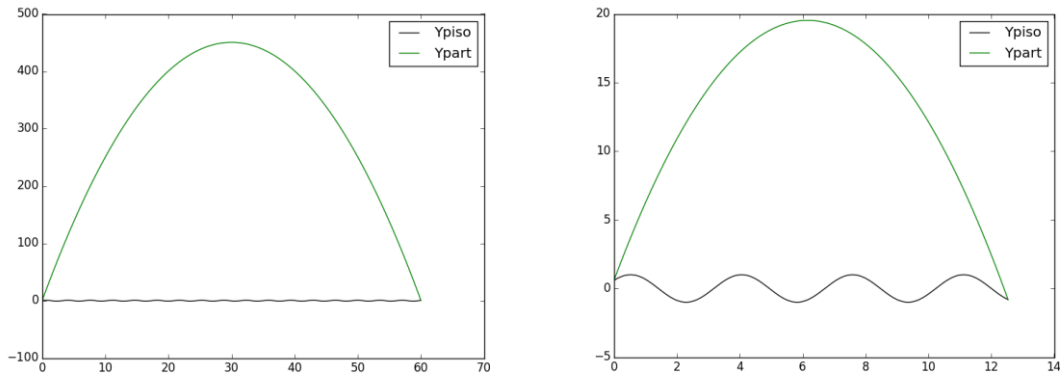
Para esto se debe utilizar un método para encontrar el t^* en el que la partícula choca con el piso.

Para eso definí las funciones $Y_{particula}$, Y_{suelo} y V_{suelo} , usándolas con un arreglo de tiempo. Luego busque en lugar se iguala $Y_{particula}$ con Y_{suelo} , utilizando el siguiente método:

```
t=np.arange(0, 200, 0.0001)
Vpiso=Vs(t+t0)
Ypiso=Ys(t+t0)
Ypart=Yp(t)
laF=Ypart-Ypiso
for n in range(len(laF)-1):
    if laF[n]*laF[n+1]<0.0:
        treb=n*0.0001
        break
```

Con ese tiempo, y las funciones definidas puedo obtener la posición y velocidad del próximo choque y calcular con la velocidad que sale.

Ejemplo con $w=1.78$, $Y_o=0.6$, $V_o=30$ y 2 botes:



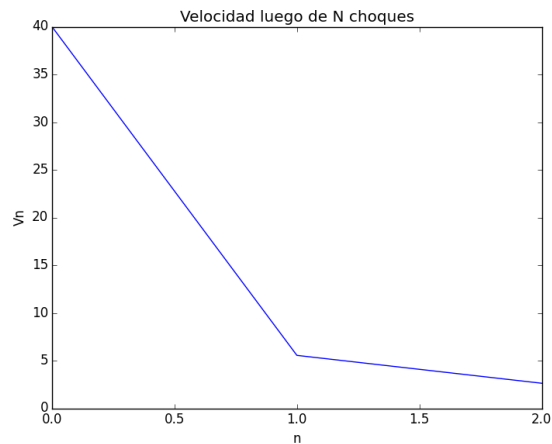
La partícula va perdiendo velocidad a medida que rebota.

Pregunta 2:

Acá se debe estimar N_{relax} , el numero de rebotes necesarios para relajar el sistema.

Para eso grafiqué V_n en función de los n rebotes y así ver en donde se estabiliza V_n .

Con $\Gamma=0.15$ y $w=1.66$, $Y_o=0.8$ y $V_o=40$, la partícula se pega a los 3 choques. Obteniendo este gráfico:

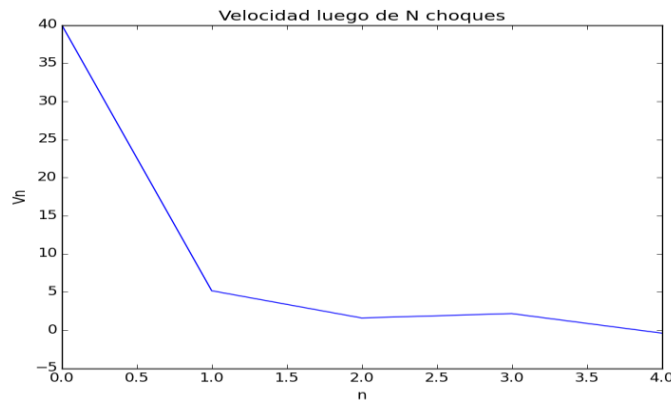


Considerando 0 como el primer choque, la partícula se pega al tercer choque con el suelo y sigue su movimiento.

Con un índice de restitución bajo, la velocidad decae rápidamente.

Pregunta 3:

Probando distintos w entre 1.66 y 1.7, obtuve un caso interesante con 1.69, donde la partícula se pega a los 5 rebotes, diferente a los otros casos donde a los mas rebota 3 veces:



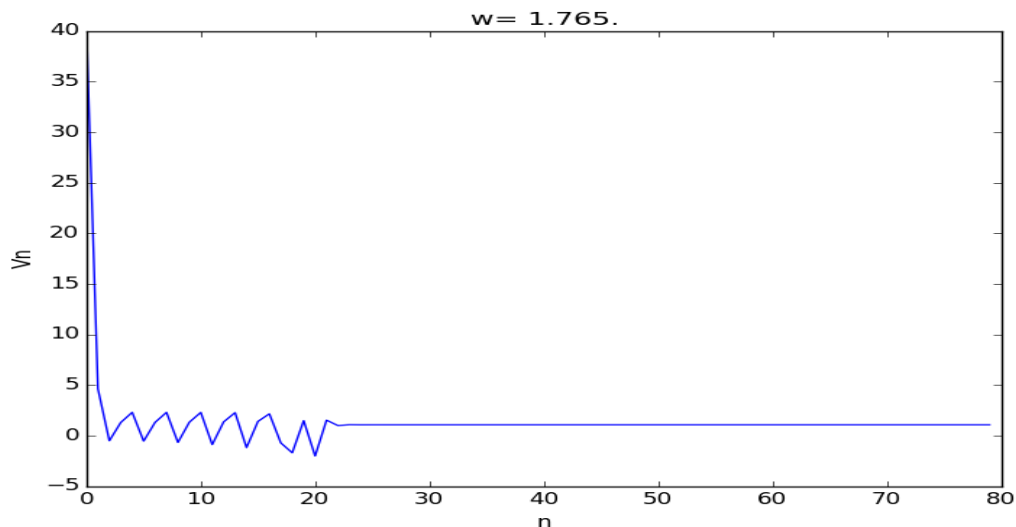
La frecuencia por lo tanto puede modificar mucho la dinámica del sistema.

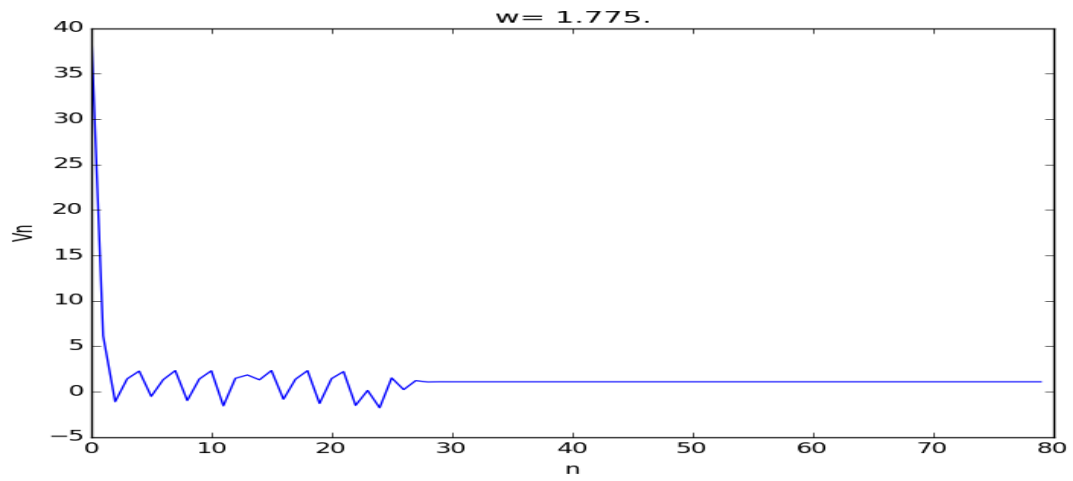
Pregunta 4:

Acá se busca ver el comportamiento del sistema tiempo después de N_{relax} .

Para eso elegí un N grande y grafiqué para muchos valores de w V_n vs n . (ignorando el hecho de que se pegue la partícula, para quitar mas trivialidad)

Con $Y_0=0.8$ y $V_0=40$ se obtienen resultados triviales mayormente, salvo algunas excepciones presentadas en los siguientes graficos:





Finalmente con algunas frecuencias se logra una periodicidad en los rebotes.