



UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISIÓN DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

LICENCIATURA EN FÍSICA

FÍSICA COMPUTACIONAL 1

Actividad #6: Periodo del Péndulo

Jesús Valenzuela Nieblas

1. Introducción

El péndulo es un sistema físico que puede oscilar bajo la acción gravitatoria u otra característica física (elasticidad, por ejemplo) y que está configurado por una masa suspendida de un punto o de un eje horizontal fijos mediante un hilo, una varilla, u otro dispositivo que sirve para medir el tiempo. El péndulo simple es una idealización del péndulo real en un sistema aislado usando las siguientes suposiciones:

- La varilla o cable que sostiene la masa no se estira y siempre permanece tensa.
- La masa es siempre puntual.
- El movimiento u oscilación sólo se produce en dos dimensiones.
- No hay resistencia del aire.
- El campo gravitatorio es uniforme.
- El soporte permanece inmóvil.

La ecuación diferencial que representa el movimiento del péndulo simple es:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin \theta = 0 \quad (1)$$

Donde g es la aceleración gravitacional, l la longitud del péndulo y θ es el desplazamiento angular. El movimiento es un movimiento armónico simple donde θ_0 es la semi-amplitud de la oscilación (es decir, el ángulo máximo entre la varilla del péndulo y la vertical). El periodo del movimiento, el tiempo para una oscilación completa (ida y vuelta) es

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} \quad (2)$$

2. Actividad

El código utilizado es el siguiente:

```
#Biblos
import numpy as np
from scipy.integrate import quad
import matplotlib.pyplot as plt

#Constantes
g=9.81
l= 3
n= 50
e=0.001
T0 =np.linspace(e, (np.pi)-e, n)
```

```
#Integrales
I = [0 for i in range(n)]
E = [0 for i in range(n)]
T = [0 for i in range(n)]
To = 2.0 * np.pi*np.sqrt(l/g)

#Integrando
inte = lambda x, c : 1.0 /(np.sqrt(np.cos(x)-np.cos(c)))

for i in range(n):

    T1 = T0[i]
    I[i] , E [i] = quad(inte, 0, T1, args=(T1))
    T[i] = 4*np.sqrt(l/(2*g)) * I[i]

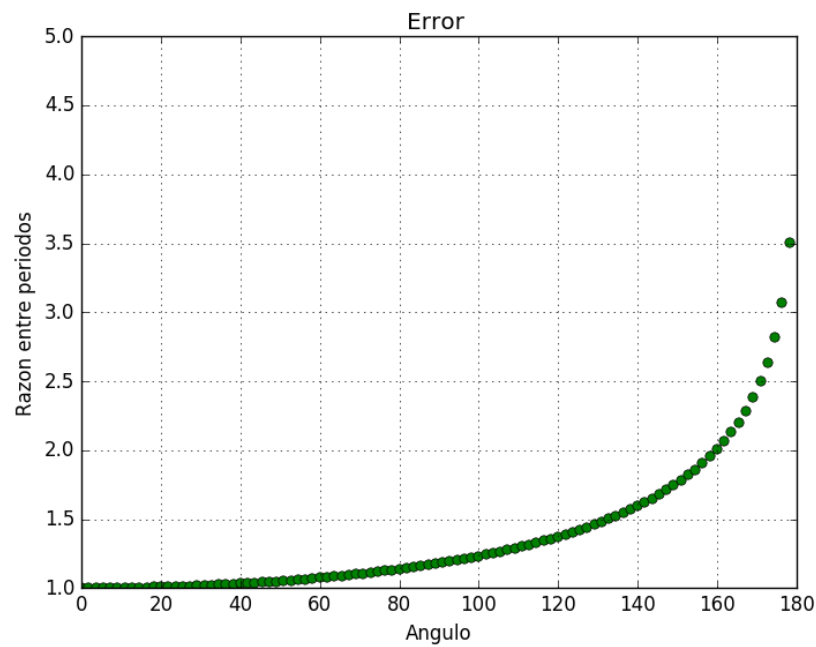
R=T/To

Tg= (T0*180.0)/np.pi

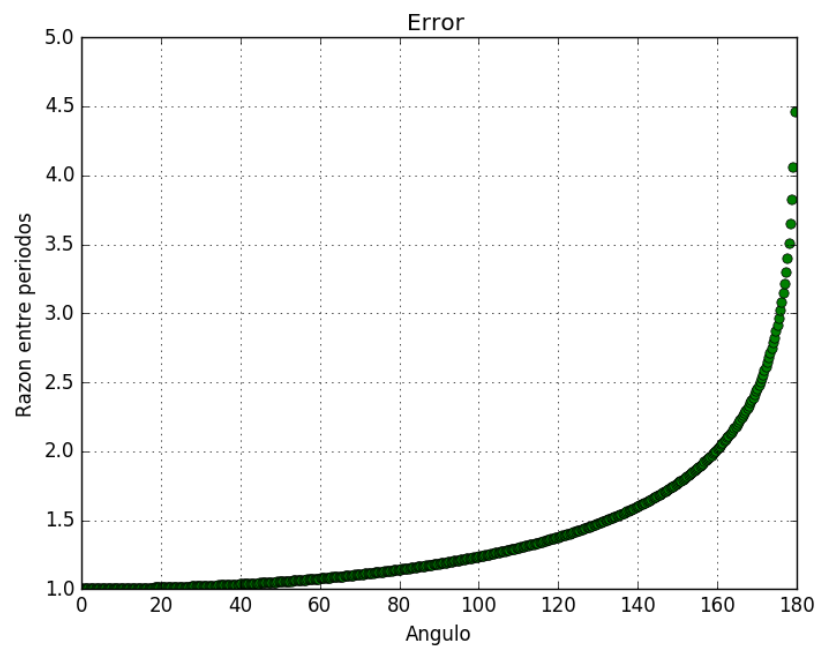
#Graph
plt.plot(Tg, R, "go")
plt.grid()
plt.title("Error ")
plt.xlabel("Angulo")
plt.ylabel("Razon entre periodos")
plt.axis([0,180,1,5])
plt.show()
```

3. Gráficas

3.1. $n=100$



3.2. $n=500$



3.3. $n = 1000$

