Actividad 7. Espacio fase

Rosa Luz Zamora Peinado

Marzo de 2016

Introducción

En mecánica clásica, el espacio fásico, espacio de fases o diagrama de fases es una construcción matemática que permite representar el conjunto de posiciones y momentos conjugados de un sistema de partículas. Más técnicamente, el espacio de fases es una variedad diferenciable de dimensión par, tal que las coordenadas de cada punto representan tanto las posiciones generalizadas como sus momentos conjugados correspondientes. Es decir, cada punto del espacio fásico representa un estado del sistema físico. Ese estado físico vendrá caracterizado por la posición de cada una de las partículas y sus respectivos momentos.[**2**]

En física estadística se usan distribuciones de probabilidad definidas sobre el espacio fásico. Partiendo de cierto subconjunto de las distribuciones de probabilidad de un espacio fásico puede construirse una estructura de espacio de Hilbert. Estos espacios de Hilbert de un sistema clásico son la base para los espacios de Hilbert que aparecen en mecánica cuántica.[**2**]

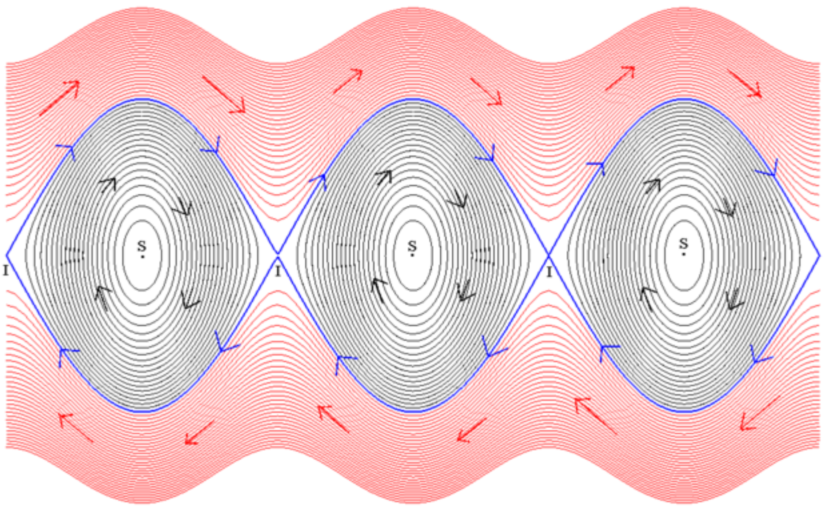


Figura 1: Espacio fase del péndulo simple. [**1**]

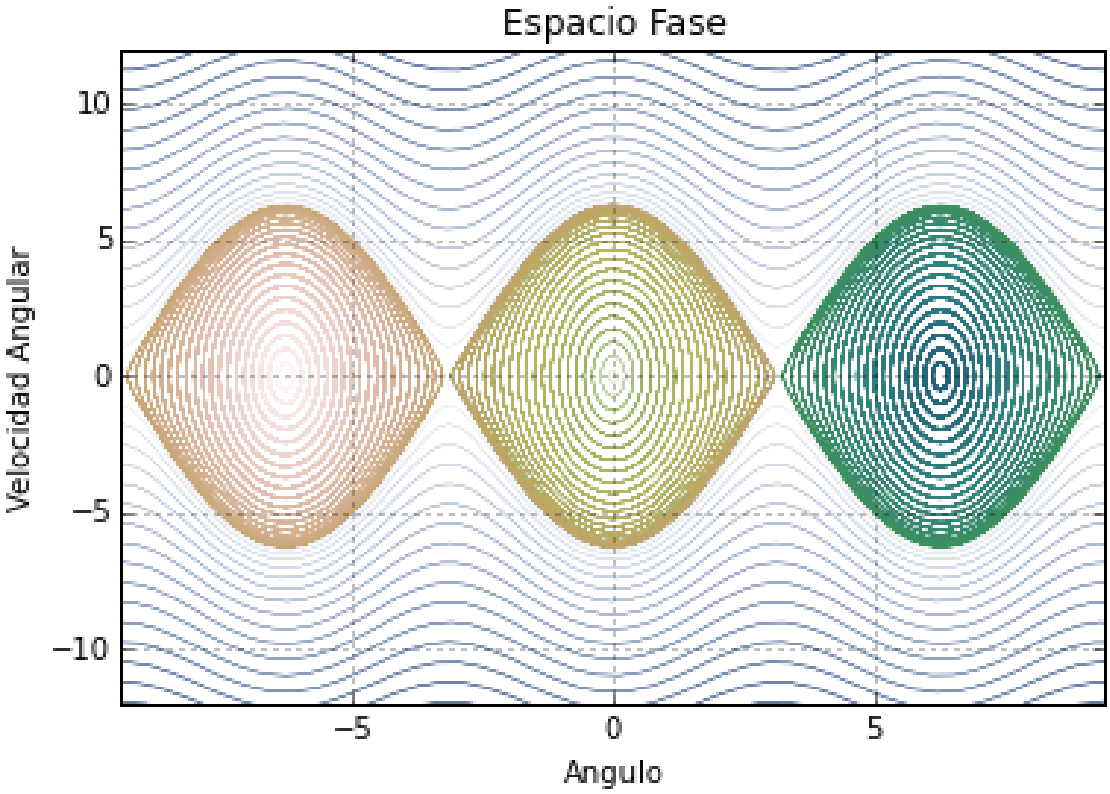
En esta actividad se realizó un programa en Python para graficar el espacio fase de un péndulo simple como el de la figura 1. Utilizando código base para la grafiación de `Scipy-Cookbook`.

A continuación se presenta el código utilizado:

```
#BIBLIOTECAS UTILIZADAS
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy.integrate import odeint


#DEFINIENDO LA ECUACIÓN DIFERENCIAL
def pend(y, t, b, c):
        theta, omega = y
        dydt = (omega, -b*omega - c*np.sin(theta))
        return dydt


#CONSTANTES
b = 0.0          #constante de amortiguamiento (b=0, péndulo simple))
g= 9.8           #aceleracion de la gravedad
l=1.0            #longitud de la cuerda
c=g/l
t = np.linspace(0.0,20,500)  #para los rangos de tiempo


#DEFINIENDO CONDICIONES INICIALES
X_f1 =np.array([-80.0*np.pi,30])
X_f2 =np.array([-2.0*np.pi,0.0])


values1 =np.linspace(-1,1,80)
values2 =np.linspace(-1,1,80)
vcolors1 = plt.cm.Blues(np.linspace(0.0, 8.0, len(values1)))
vcolors2 = plt.cm.gist_earth(np.linspace(0.2, 1.0, len(values2)))

plt.figure(2)


#TRAYECTORIAS ARRIBA-ABAJO
for v1, col1 in zip(values1, vcolors1):
    y1 = v1 * X_f1
    X1 = odeint(pend, y1, t, args=(b,c))
    plt.plot( X1[:,0], X1[:,1], lw=1.5*v1, color=col1 )

#TRAYECTORIAS CENTRALES
for v2, col2 in zip(values2, vcolors2):
    y2 = v2 * X_f2
    X2 = odeint(pend, y2, t, args=(b,c))
```

```
    plt.plot( X2[:,0], X2[:,1], lw=0.8*v2, color=col2 )


#GRÁFICA BONITA Y GAYC:
plt.title('Espacio Fase')
plt.xlabel('Angulo')
plt.ylabel('Velocidad Angular')
plt.grid()
plt.xlim(-3.0*np.pi,3.0*np.pi)
plt.ylim(-12,12)


plt.show()
```

La siguiente gráfica muestra el espacio fase para un péndulo simple de longitud 1m.



Bibliografía

[**1**] Física Computacional(2016-2) *Actividad 7*. Recuperado en marzo de 2016 de http://computacional1.pbworks.com/w/page/105676740/Actividad%207%20(2016-1)

[**2**] Wikipedia *Espacio Fásico*. Recuperado en marzo de 2016 de https://es.wikipedia.org/wiki/Espacio_f%C3%A1sico

[**3**] Scipy-Cookbook .Recuperado en marzo de 2016 de http://scipy-cookbook.readthedocs.org/items/LoktaVolterraTutorial.html