Tarea 09

fl.gomez10 at uniandes.edu.co

30 de marzo de 2019

Horario de atención: Principalmente de 2:00pm a 5:00pm en la oficina i-109. También se pueden enviar dudas al correo electrónico. Entregar la carpeta de trabajo en un archivo comprimido `hw09-username.tar` antes de finalizar la clase.

Trabaje iniciando sesión en la máquina virtual en línea mybinder.org/ [1].

1. Ejercicio 1 (60 puntos) Trabajo en Casa - Ceros de los Polinomios de Legendre

Los polinomios de Legendre [2] son muy importantes en física para describir problemas descritos en coordenadas esféricas. Se utilizan en la solución de la función de onda del átomo de Hidrógeno en Mecánica Cuántica. En este ejercicio utilizaremos una librería que calcula los polinomios de Legendre. Esta tarea está fuertemente basada en el vídeo 12.

1.1. Importando la librería SciPy (10 pts)

Esta librería tiene herramientas de alto turmequé en física. Vamos a invocar los polinomios de Legengre $P_m(x)$ con $m = 6$.

Inicie un nuevo notebook con el botón a la derecha (new → Python3). En la primera celda importe numpy, matplotlib.plt y scipy.special

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import scipy.special as sp
```

En la segunda celda un array tipo linspace x entre -1 y 1. Genere un segundo array $y = P_m(x)$, con $m = 6$.

```
x = np.linspace(-1,1)
y = sp.eval_legendre(6,x)
```

Grafique en la tercera celda x vs y.

[1] `https://mybinder.org/v2/gh/ComputoCienciasUniandes/FISI2026-201910/master?urlpath=lab`

[2] Pueden echarle una ojeada a Wikipedia en `https://en.wikipedia.org/wiki/Legendre_polynomials`

```
plt.title(Polinomio de Legendre de orden 6)
plt.plot(x,y)
plt.grid(True)
plt.axhline(y=0, color="black")
plt.axvline(x=0, color="black")
```

1.2. Buscando ceros por barrido (25 pts)

Implemente un algoritmo para buscar ceros a través de cambio de signo en la función mientras se hace barrido en x desde -1 hasta 1.

- El algoritmo debe barrer el dominio de x en pequeños pasos pequeños.
- El algoritmo debe decir si encuentra ceros a partir del cambio de signo de la función
- El algoritmo debe encontrar los ceros con un error no mayor a 0.01

Preferiblemente, que no sea una copia del código en el vídeo. Entienda el método y escriba su propia versión.

1.3. Buscando ceros por bisección (25 pts)

- El algoritmo buscará en todos los ceros que encontró en el punto anterior.
- Si se tiene un cero en x_0, el algoritmo puede empezar a buscar dentro de un rango $(x_0 - 0{,}05, x_0 + 0{,}05)$ alrededor de cada cero que había encontrado.
- El algoritmo debe dividir el rango entre dos partes, e identificar en qué momento cambia la función de signo para aceptar el rango donde se hace el cambio de signo y rechazar el dominio donde no cambió la función de signo. Esta parte debe ser repetirse hasta encontrar el cero dentro del error propuesto (0.00001) $|f(x)| < 0{,}00001$
- El algoritmo debe encontrar los ceros que encontró en el punto anterior.
- El algoritmo debe reportar cuántas iteraciones requiere para encontrar cada uno de los ceros en el dominio.

Preferiblemente, que no sea una copia del código en el vídeo. Entienda el método y escriba su propia versión.

2. Ejercicio 2: Método de Newton-Raphson. (40 pts) Trabajo en Clase

Escribir un algoritmo que busque los ceros del polinomio de Legendre de sexto orden $P_6(x)$ entre -1 y 1.

- El algoritmo debe utilizar los mismos puntos de partida que en el punto anterior, cercanos a los ceros.
- El algoritmo debe calcular la derivada de la función en el punto
- A partir de la derivada, debe buscar el intersecto de la recta tangente al punto donde se calculó la derivada.
- Una vez se tiene el intersecto, se evalúa la función, se repite el procedimiento hasta que el error sea inferior a 0.00001. $|f(x)| < 0{,}00001$
- Indicar cuántas iteraciones se requieren para que este método encuentre cada uno de los ceros.