



Universidad del Valle de Guatemala
Física 3
Catedrático: Siba Prad
Ciclo 2 de 2020

PROYECTO SIMULACIÓN DE UN ESPECTRÓMETRO DE MASAS

Integrantes:

Joonho Kim 18096 Ingeniería en Computación
Laurelinda Gómez 19501- Ingeniería en Computación
Roberto Castillo 18546- Ingeniería en Computación
Randy Venegas 18341 Ingeniería en Computación

Guatemala, 27 de noviembre de 2020

Problema

En este proyecto se deseaba realizar la simulación de un espectrómetro de masas con el fin de que el usuario pudiera elegir el tipo de iones o partículas que se disparan dentro del aparato. Se debía de tener unas partículas predeterminadas y también la opción de construir una partícula customizada (permite elegir la cantidad de protones, neutrones y electrones). A la vez el usuario debería de elegir el voltaje del selector de velocidad para que solo pasen las partículas con una velocidad conocida.

Metodología

En la resolución de este problema se utilizó el lenguaje de programación Python con el fin de obtener resultados por medio de una gráfica. Con la ayuda de las coordenadas del desplazamiento de la partícula se pudo observar en el campo magnético el movimiento de la misma de acuerdo a la velocidad establecida.

Implementación

Los requisitos para poder correr el programa son los siguientes:

- matplotlib.pyplot - Esta librería se utiliza para crear gráficos interactivos
- NumPy- Librería utilizada para trabajar con matrices. También tiene funciones para trabajar en el dominio de álgebra lineal, transformada de Fourier y matrices.
- Math - Esta librería proporciona acceso a las funciones matemáticas definidas por el estándar C.

El proceso de instalación es el siguiente, en consola correr los siguientes comandos:

- pip install matplotlib
- pip install numpy
- pip install math

Luego del proceso de instalación de librerías se requiere tener el proyecto en el escritorio y en la consola correr el siguiente comando:

```
python Fisica_3_final.py
```

Resultados

Thonny - C:\Users\Martita\Desktop\Fisica 3 final.py @ 16:24

File Edit View Run Device Tools Help

```
Fisica 3 final.py
1 import matplotlib.pyplot as plt
2 import numpy
3 import math
4
5
6 B = 1
7 voltage = 1
8 e = 1.602176634*math.pow(10,-19)
9 particulas = [(e, 1.67262192369*math.pow(10,-27), 'Protón'), (2*e, 6.644657230*math.pow(10,-27), 'Particula alfa'), (-e, 9.10938291*math.pow(10,-31), 'Electrón'),
10               (e, 9.10938291*math.pow(10,-31), 'Positrón'), (-e, 3.167*math.pow(10,-27), 'Tau')]
11 #Formato particulas: (carga, masa, nombre)
12 #menu
13 print('Puede seleccionar una de las siguientes particulas')
14 numero = 0
15 for carga, masa, nombre in particulas:
16     numero = numero + 1
17     print('Particula número: ' + str(numero) )
18     print('Nombre: ' + nombre)
19     print('Carga: ' + str(carga))
20     print('Masa: ' + str(masa))
21     print()
22 print('Ingrese los numeros de las particulas que desea usar en el siguiente formato: ')
23 print('1,2,3 esto usaria un protón, una particula alfa y un electrón')
24 print('También puede ingresar 6 para ingresar una particula personalizada con la cantidad de electrones, protones y neutrones que desee')
25 seleccion = input()
26 seleccion = seleccion.split(' ')
```

```
Shell
Python 3.7.6 (bundled)
>>> %cd 'C:\Users\Martita\Desktop'
>>> %Run 'Fisica 3 final.py'

Puede seleccionar una de las siguientes particulas
Particula número: 1
```

Thonny - C:\Users\Martita\Desktop\Fisica 3 final.py @ 16:24

File Edit View Run Device Tools Help

```
Fisica 3 final.py
1 import matplotlib.pyplot as plt
2 import numpy
3 import math
4
5
6 B = 1
7 voltage = 1
8 e = 1.602176634*math.pow(10,-19)
9 particulas = [(e, 1.67262192369*math.pow(10,-27), 'Protón'), (2*e, 6.644657230*math.pow(10,-27), 'Particula alfa'), (-e, 9.10938291*math.pow(10,-31), 'Electrón'),
10               (e, 9.10938291*math.pow(10,-31), 'Positrón'), (-e, 3.167*math.pow(10,-27), 'Tau')]
11 #Formato particulas: (carga, masa, nombre)
12 #menu
13 print('Puede seleccionar una de las siguientes particulas')
14 numero = 0
15 for carga, masa, nombre in particulas:
16     numero = numero + 1
17     print('Particula número: ' + str(numero) )
18     print('Nombre: ' + nombre)
19     print('Carga: ' + str(carga))
20     print('Masa: ' + str(masa))
21     print()
22 print('Ingrese los numeros de las particulas que desea usar en el siguiente formato: ')
23 print('1,2,3 esto usaria un protón, una particula alfa y un electrón')
24 print('También puede ingresar 6 para ingresar una particula personalizada con la cantidad de electrones, protones y neutrones que desee')
25 seleccion = input()
26 seleccion = seleccion.split(' ')
```

```
Shell
>>> %Run 'Fisica 3 final.py'

Puede seleccionar una de las siguientes particulas
Particula número: 1
Nombre: Protón
Carga: 1.6021766340000001e-19
Masa: 1.67262192369e-27

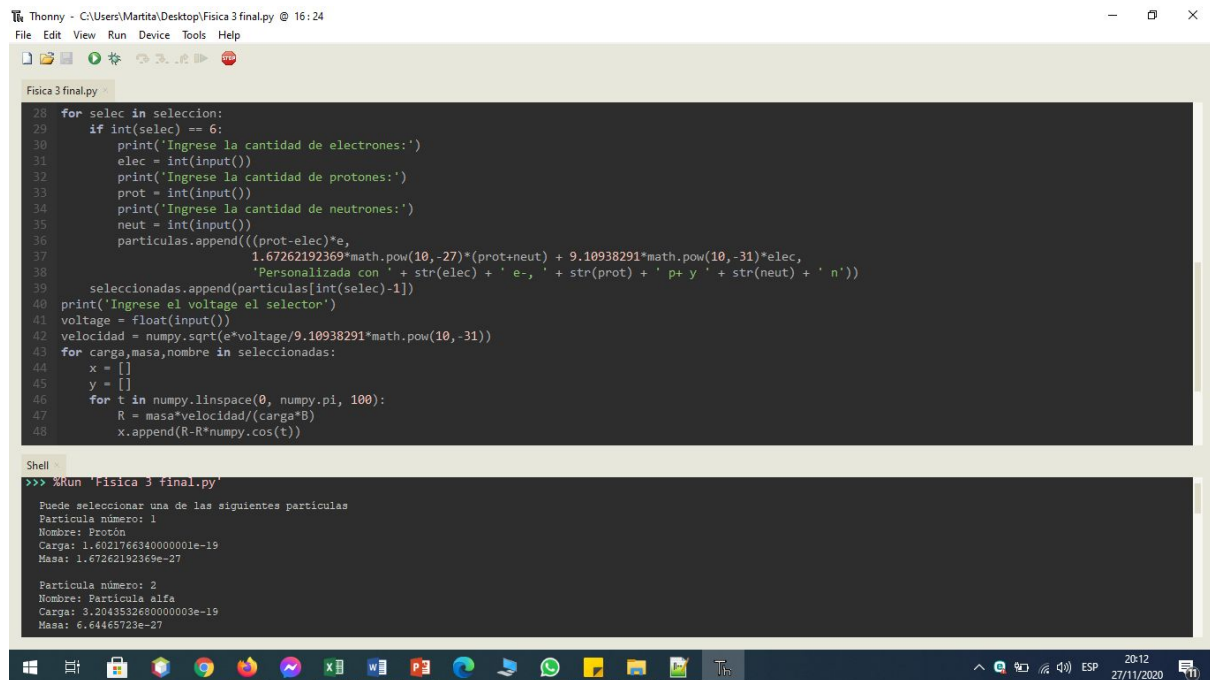
Particula número: 2
Nombre: Particula alfa
Carga: 3.2043532680000003e-19
Masa: 6.64465723e-27

Particula número: 3
Nombre: Electrón
Carga: -1.6021766340000001e-19
Masa: 9.1093829100000002e-31

Particula número: 4
Nombre: Positrón
Carga: 1.6021766340000001e-19
Masa: 9.1093829100000002e-31

Particula número: 5
Nombre: Tau
Carga: -1.6021766340000001e-19
Masa: 3.167e-27

Ingrese los numeros de las particulas que desea usar en el siguiente formato:
1,2,3 esto usaria un protón, una particula alfa y un electrón
También puede ingresar 6 para ingresar una particula personalizada con la cantidad de electrones, protones y neutrones que desee
```



```
Thonny - C:\Users\Martita\Desktop\Fisica 3 final.py @ 16:24
File Edit View Run Device Tools Help

Fisica 3 final.py
28 for selec in seleccion:
29     if int(selec) == 6:
30         print('Ingrese la cantidad de electrones:')
31         elec = int(input())
32         print('Ingrese la cantidad de protones:')
33         prot = int(input())
34         print('Ingrese la cantidad de neutrones:')
35         neut = int(input())
36         particulas.append(((prot-elec)*e,
37                             1.67262192369*math.pow(10,-27)*(prot+neut) + 9.10938291*math.pow(10,-31)*elec,
38                             'Personalizada con ' + str(elec) + ' e-, ' + str(prot) + ' p+ y ' + str(neut) + ' n'))
39     seleccionadas.append(particulas[int(selec)-1])
40 print('Ingrese el voltage el selector')
41 voltage = float(input())
42 velocidad = numpy.sqrt(e*voltage/9.10938291*math.pow(10,-31))
43 for carga,masa,nombre in seleccionadas:
44     x = []
45     y = []
46     for t in numpy.linspace(0, numpy.pi, 100):
47         R = masa*velocidad/(carga*B)
48         x.append(R-numpy.cos(t))

Shell
>>> %Run 'fisica 3 final.py'
Puede seleccionar una de las siguientes particulas
Particula número: 1
Nombre: Protón
Carga: 1.6021766340000001e-19
Masa: 1.67262192369e-27

Particula número: 2
Nombre: Particula alfa
Carga: 3.2043532680000003e-19
Masa: 6.64465723e-27
```

Discusión

Los objetivos de este proyecto fueron; simular el comportamiento de un espectrómetro de masas y observar las trayectorias de una partícula bajo la presencia de un campo magnético y eléctrico. Estos mismos objetivos fueron comprobados en base a los resultados presentados con anterioridad. A la vez, se puede observar en la gráfica la trayectoria de las curvas dentro del espectrómetro.

Por medio del electromagnetismo el cual pertenece a una rama de la física, se estudia y unifica los fenómenos eléctricos y magnéticos en una sola teoría. El mismo, describe la interacción de partículas cargadas con campos eléctricos y magnéticos, por medio de estos conceptos se pudo realizar la programación del espectrómetro. Además, se pudieron efectuar las gráficas requeridas en el programa.

Los porcentajes de error que se obtuvieron durante la realización de este experimento fueron muy bajos, ya que el proyecto se realizó con detenimiento para poder evitar los errores de programación y que estos se vieran reflejados en las gráficas presentadas. Se debe recalcar que en la opción de carga personalizada, si se le coloca el número 0, falla. Por lo cual para futuras experimentaciones se debe de solucionar ese problema para evitar datos erróneos.

Conclusiones

- Se cumplieron con los objetivos acerca del espectrómetro y la demostración del mismo.
- Por medio del electromagnetismo se pueden resolver situaciones que involucren partículas y masas como lo es un espectrómetro.
- Mediante el formato de partículas que se puede ingresar (Carga, masa y nombre) se logró crear una simulación de un espectrómetro de masas.

Bibliografía

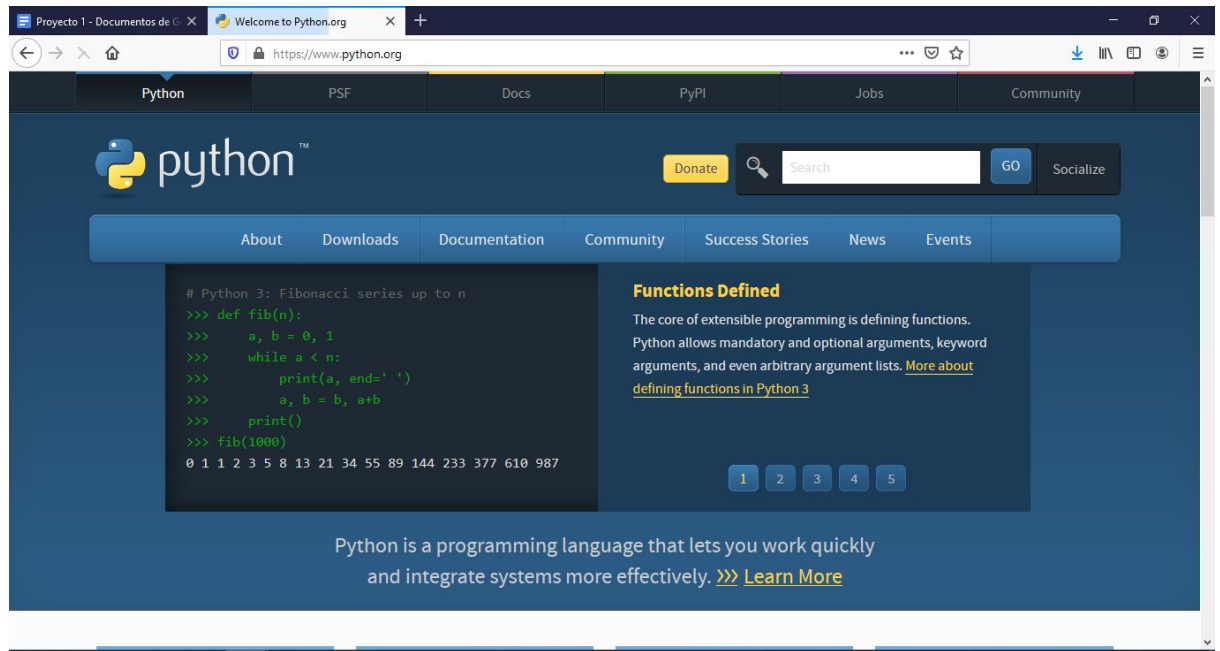
- Serway, R. y Jewett, J. (2015). Física para ciencias e ingenierías. Volumen 2. México D.F.: Cengage Learning
- Young Hugh y Freedman Roger (2004). Física Universitaria, 10a Edición. Pearson Education
- Stashenko, E. E., & Martínez, J. R. (2010). Aspectos prácticos para la identificación de analitos por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. Scientia Chromatographica, 2(1), 29-47.

Manual de usuario

1. Poseer en el escritorio un editor de texto como thonny



2. Tener instalado python y sus librerías



3. Correr el programa en el editor de texto

```
Thonny - C:\Users\Martita\Desktop\Fisica 3 final.py @ 57:15
File Edit View Run Device Tools Help

Fisica 3 final.py
1 import matplotlib.pyplot as plt
2 import numpy
3 import math
4
5
6 B = 1
7 voltage = 1
8 e = 1.602176634*math.pow(10,-19)
9 particulas = [(e, 1.67262192369*math.pow(10,-27), 'Protón'), (2*e, 6.644657230*math.pow(10,-27), 'Partícula alfa'), (-e, 9.10938291*math.pow(10,-31), 'Electrón'),
10               (e, 9.10938291*math.pow(10,-31), 'Positrón'), (-e, 3.167*math.pow(10,-27), 'Tau')]
11 #Formato particulas: (carga, masa, nombre)
12 #menu
13 print('Puede seleccionar una de las siguientes particulas')
14 numero = 0
15 for carga, masa, nombre in particulas:
```

```
Shell
Python 3.7.6 (bundled)
>>> %cd 'C:\Users\Martita\Desktop'
>>> %Run 'Fisica 3 final.py'

Puede seleccionar una de las siguientes particulas
Partícula número: 1
Nombre: Protón
Carga: 1.6021766340000001e-19
Masa: 1.67262192369e-27

Partícula número: 2
Nombre: Partícula alfa
Carga: 3.2043532680000003e-19
Masa: 6.64465723e-27

Partícula número: 3
Nombre: Electrón
Carga: -1.6021766340000001e-19
Masa: 9.109382910000002e-31
```

4. Ingresar los datos solicitados en el programa

```
Thonny - C:\Users\Martita\Desktop\proyecto.py
File Edit View Run Device Tools Help

proyecto.py
```

5. Salir del programa

```
esktop\proyecto.py

Tools Help
```