Informe tarea 4:

Sebastián Toro
rut : 18.144.943-8

Pregunta 1:

a)describa la idea de escribir el main driver primero y llenar los huecos luego.¿porque es buena idea?
-Consiste en partir por hacer primero la estructura de resolución del problema, para luego comenzar a escribir la estructura por partes y de forma clara y estructurada. Sirve para ordenar el código y hacerlo más legible. Nos permite ver las funcionalidades y argumentos de los métodos a implementar, haciendo que sea más fácil su implementación conjunta. Ayuda a encontrar errores y bugs de mejor forma. Permite trabajar el código de forma separada.

b)¿Cuál es la idea detrás de la función mark_filled? ¿porque es buena idea crearla en vez del código original al que reemplaza?

Controlar mejor el funcionamiento de del programa, pues nos entrega más y mejor información sobre las indexaciones de los casilleros a usar y sus rangos. Permitiéndonos rastrearlos errores de forma más eficiente y pudiendo manejar de mejor manera los posibles errores. Nos explícita donde es que está el problema de índices, y permite manejar índices omitidos.

c)¿Que es refactoring?

Consiste en cambiar la estructura del programa sin modificar sus atributos ni funcionalidades, con el fin de mejorarlas, hacerlas más legibles y más fácil de testear.

d)¿Porque es importante implementar test que sean sencillos de escribir?¿Cual es la estrategia usada en el tutorial?

Para que estos no complejizar más el programa, introduciendo errores y bugs propios, sino más bien facilitar la búsqueda de estos. La estrategia usada consistió en una interfaz gráfica que maneja los test, luego define un método ejecutor de los test y así medir la relación entre cambios implementados y funcionamiento del programa y viceversa e)El tutorial habla de dos grandes ideas para optimizar programas.¿Cuáles son esas ideas? Describirlas.

I) cambiar espacio de memoria por tiempo de ejecución, guardando información que puede ser relevante más adelante en el programa, disminuyendo la cantidad de cálculos de la máquina.

II) cambiar trabajo humano por trabajo computacional, haciendo mejores programas, que procesen de mejor y más rápido la información.

f)¿Que es el lazy evaluation?

consiste en computar las variables a utilizar solo cuando lo requieran, evitando usar de forma innecesaria el computador y la memoria, lo que optimiza el código y su funcionamiento. Esto puede complicar la escritura y lectura del código.

g)Describa la Other Moral del tutorial (es una de las más importantes a la hora de escribir buen código).

Que para hacer un buen programa, comenzar haciéndolo de forma simple e ir testeando, para luego de encontrar un funcionamiento adecuado, comenzar a avanzar en la complejización y optimización del programa, utilizando los anteriores test para evaluar el trabajo.

Pregunta 2:

2.1.-Introducción:

Se busca estudiar numéricamente la órbita que realiza un planeta bajo la fuerza de un potencial gravitacional central, cumplindo la siguiente ecuacion para el potencial

$$U(r) = GMm(\frac{-1}{r} + \frac{\alpha}{r^2})$$

Primero se estudiará el caso para alfa=0, que es el caso sin tomar en cuenta los efectos relativista, para luego estudiarlo con un alfa = 10**(-2.943), (rut: 18.144.943-8), con lo cual podremos estudiar las velocidades angulares de precisión.

2.2.-Procedimientos:

Comenzamos por escribir la ecuaciones de movimiento en coordenadas cartesianas, quedando

$$m\ddot{x} = GMm(\frac{-1}{\sqrt[3]{x^2+y^2}} - \frac{\alpha}{x^2+y^2})$$

$$m\ddot{y} = GMm(\frac{-1}{\sqrt[3]{x^2+y^2}} - \frac{\alpha}{x^2+y^2})$$

Para poder resolver la Edo de forma numérica, definimos las siguientes matrices:

$$\vec{Y} = [x, y, vx, vy]$$

$$\vec{K} = [vx, vy, fx, fy]$$

$$f_i = iGM(\frac{-1}{r} + \frac{\alpha}{r^2})$$

con:

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

quedando la edo de la siguiente forma ;

$$\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}\vec{Y} = \vec{K}$$

Luego nos disponemos a resolver esta edo para valores de alfa =0, con el método de euler explícito, el método de Runge Kutta de orden 4, y el método de Verlet. Para este último se requiere contar con información previa, por lo que el primer paso de la integración con verlet se hace con el método de Runge Kutta 4 también implementado. Las condiciones iniciales usadas fueron:
x_0=0
y o=0
v_x=0
V:_y=1/3

Se utiliza G*m*M=1, para facilitar el cálculo

Para calcular la energía :

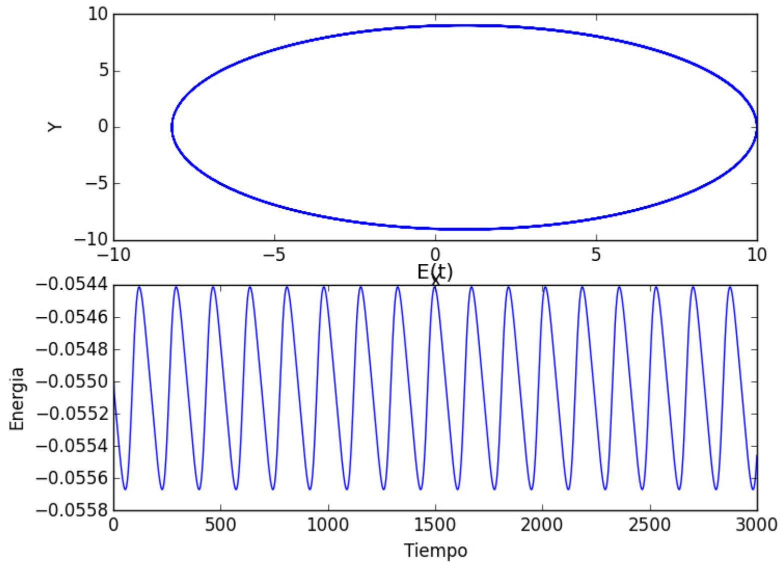
$$E(t) = m/2(vx^2 + vy^2) + U(r)$$

Para el caso de alfa=uuuuuuu, se busca integrar la ecuación para al menos 30 órbitas utilizando el método de verlet (porque conserva la energía).
Mientras el programa integra la trayectoria, este mismo va verificado si las posiciones calculadas corresponden a un afelio. Esto lo hacen ya que se sabe que la distancia máxima será 10 por la condición inicial, por lo que que se verifica si el valor de r=x*x+y*y, esta dentro de la vecindad del número 10, ya que sabemos que al discretizar la trayectoria hace azaroso el poder encontrar justo un afelio, ya que justo debería caer en ese punto. Por esto se verifica con un cierto margen (epsilon =0,000005), para así encontrar los momentos más cercanos a los afelio. Una vez detectado los afelio, se guardan las informaciones de posición y tiempo en arreglo.
Usando la relación sabida de tan(teta)=x/y, y sabemos los tiempos de los afelios podemos usar la información para calcular los delta phi y los delta t, para así calcular la velocidad angular de precesión.

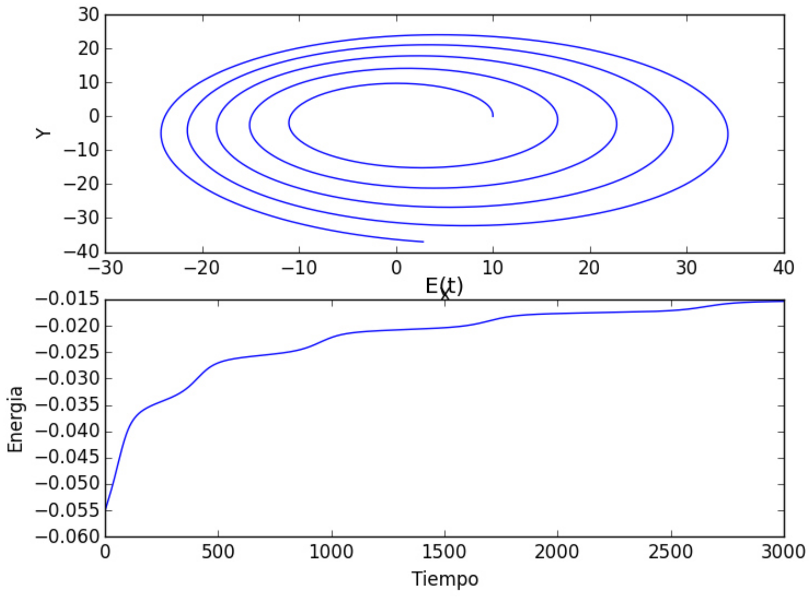
2.3.-Resultados:

Para los casos con alfa =0:

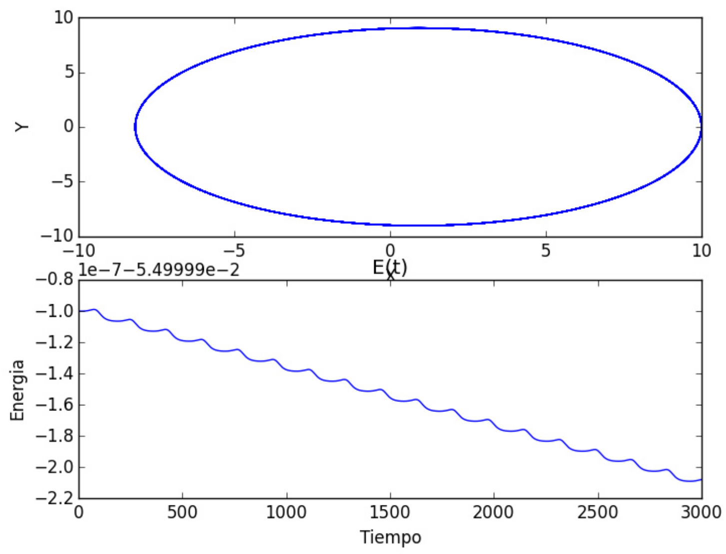
Integración mediante el método de verlet, arriba la trayectoria y abajo E(t)



Integración mediante el método de Euler explícito, arriba la trayectoria y abajo E(t)

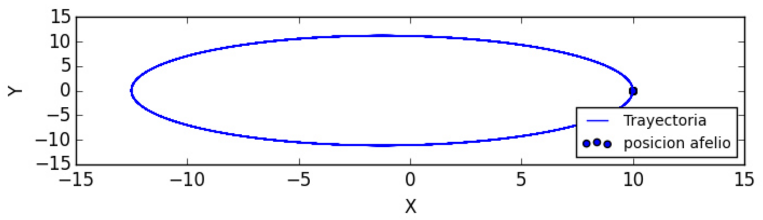


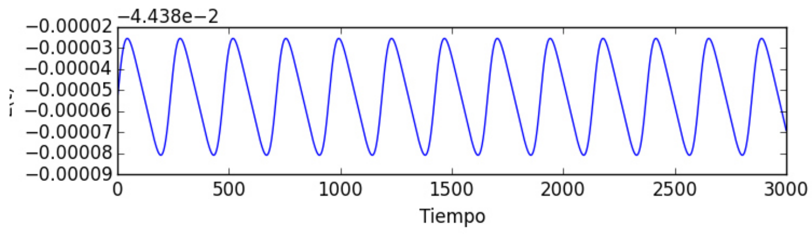
Integración mediante el método de Runge Kutta orden 4, arriba la trayectoria y abajo E(t)



Para el caso de alfa = 10**(-2.943)

Integración utilizando el método de Verlet, arriba la trayectoria y abajo E(t):





Datos de la velocidad angular de precesión:

w dE prEcEsión =

3.33336131E-02
-1.47916909E-05
3.33336608E-02
-1.47917125E-05
3.33337109E-02
-1.47917352E-05
3.33337635E-02
-1.47917591E-05
3.33338186E-02
-1.47917843E-05
3.33338762E-02
-1.47918107E-05
-1.47927551E-05
3.33361097E-02
-1.47928221E-05
3.33362627E-02
-1.47928904E-05
3.33364181E-02
-1.47929598E-05
3.33365760E-02
-1.47930306E-05
3.33367364E-02
w dE prEcEsión =
-1.47930305835E-05

Conclusiones:

Para el caso 1 con alfa igual a cero, Euler mostró el peor desempeño, entregando una órbita muy poco fiel a la esperada, mientras que no se logró encontrar gran diferencia en el gráfico de trayectorias, pero si en el cálculo de la energía, donde el método de verlet casi mantiene la energía constante, con un error en el cálculo bajísimo.
En la caso del estudio de la precesión se encontraron afelios y se encontraron en la zona que se esperaban, como también el valor negativo que obtuvimos para la velocidad angular de precesión.