



VNIVERSITAT
DE VALÈNCIA

Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria **ETSE-UV** 

Práctica 1

Simulación

3º Ingeniería Multimedia

Profesor:

Miguel Lozano Ibáñez

Estudiantes:

Óscar Marín

Francisco Sevillano

FECHA: 09/03/2022

Parte 1: Plano inclinado y muelles

Descripción:

Se parte de un plano inclinado en el cual hay un objeto deslizándose hacia abajo por efecto de la gravedad intervienen también dos muelles.

Las fórmulas de las diferentes fuerzas son:

Fuerza peso:

magnitud: $\text{masa} * \text{gravedad}$

x: 0

y: -1

Fuerza normal:

magnitud: $\text{masa} * \text{gravedad} * \cos(\alpha)$

x: $\text{seno}(\text{angulo})$

y: $\text{coseno}(\text{angulo})$

Fuerza fricción del plano:

magnitud: $\mu * \text{Fuerza normal}$

x: -v,x

y: -v.y (en dirección contraria a la velocidad)

Fuerza fricción del aire:

magnitud: $K_d * \text{velocidad}^2$

x: -v.x

y: -v.y (en dirección contraria a la velocidad)

Fuerza muelles:

magnitud: $K_e * \text{elongación}$

x: posición de reposo - posición actual

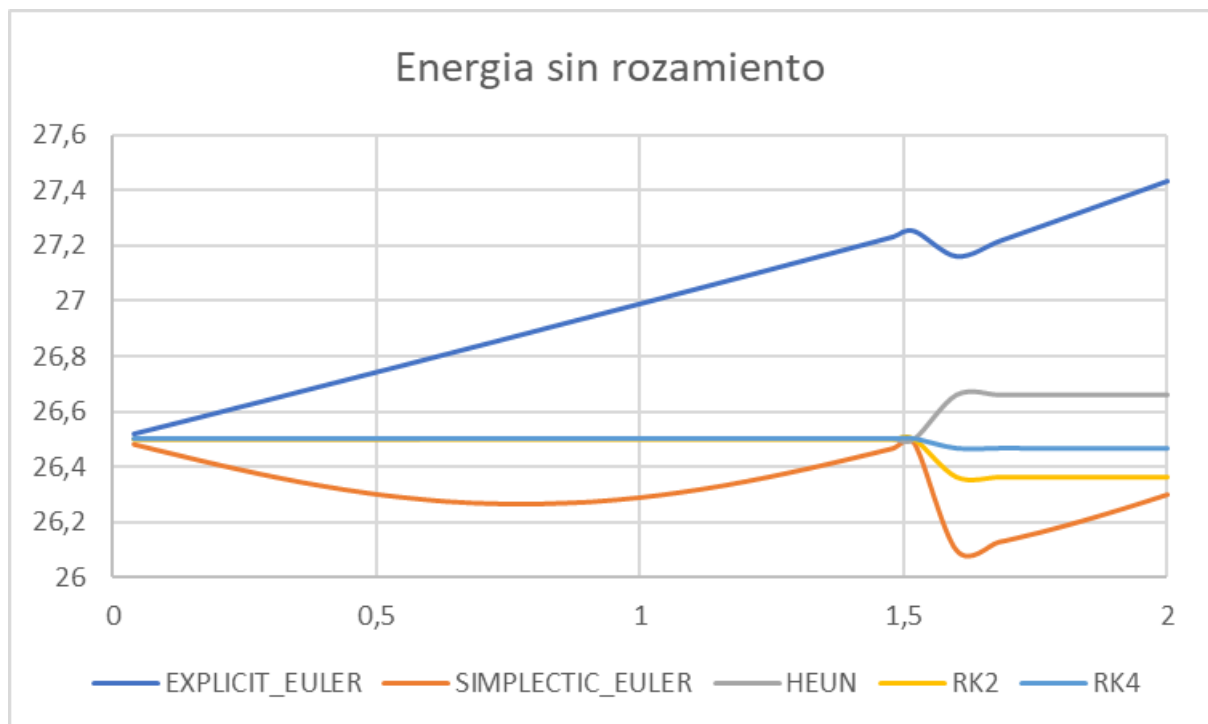
y: posición de reposo - posición actual

Parte 1: Respuesta a las diferentes cuestiones

¿Es más estable ahora el sistema al no haber plano? ¿Por qué?

La estabilidad del sistema es menor debido a que los cambios de velocidad ahora son más irregulares

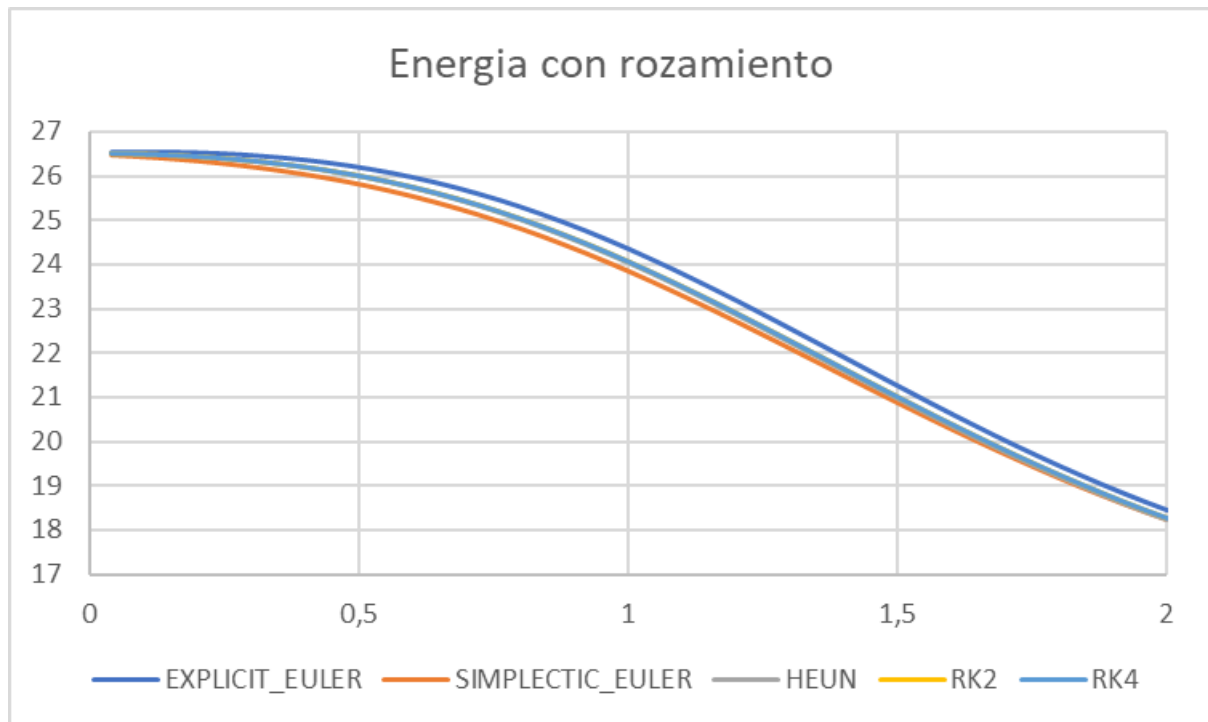
¿Al poner las fuerzas de rozamiento a 0 se mantiene la energía siempre constante como se esperaba? ¿Por qué?



En el caso de tener un paso de simulación de 0'01 si que más o menos todas mantienen la energía, al aumentar el paso de simulación y por tanto exagerar los resultados podemos ver como el más estable es rk4 seguido muy de cerca por rk2.

En la gráfica se puede observar como el caso más exagerado es euler explícito dado que es de los más básicos es de esperar.

¿Qué diferencias observas con el caso anterior en términos de estabilidad al aplicar rozamientos? ¿Por qué? ¿Cuál de los dos tipos de fuerza (fricción o rozamiento) contribuye más a la estabilidad del sistema? ¿Por qué?



Los fallos entre integradores se notan mucho menos, esto es debido a que los números a manejar son más pequeños debido a que ahora hay fuerzas que hacen los cambios de velocidad más pequeños y por lo tanto más predecibles.

Lo que más contribuye a la estabilidad del sistema sería la fricción con el aire dado que actúa dependiendo del cuadrado de la velocidad.

Parte 2: Tiro parabólico con rozamiento

Descripción:

La simulación consistirá en calcular la trayectoria que sigue una partícula que se lanza con una velocidad inicial y es afectada por la fuerza del peso y del rozamiento con el aire o con el agua

Las fórmulas de las diferentes fuerzas son:

Fuerza peso:

magnitud: $\text{masa} \cdot \text{gravedad}$

x: 0

y: -1

Fuerza fricción del aire:

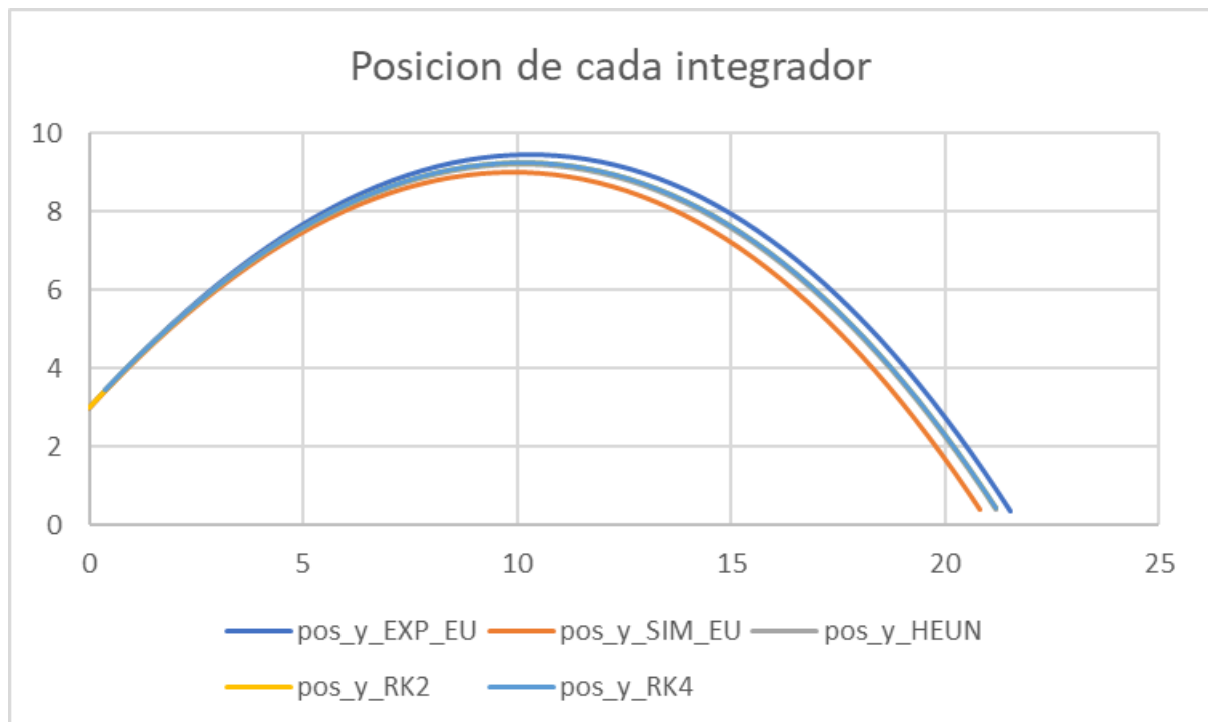
magnitud: $K_d \cdot \text{velocidad}$ (no es al cuadrado dado que se pide que sea lineal)

x: $-v \cdot x$

y: $-v \cdot y$ (en dirección contraria a la velocidad)

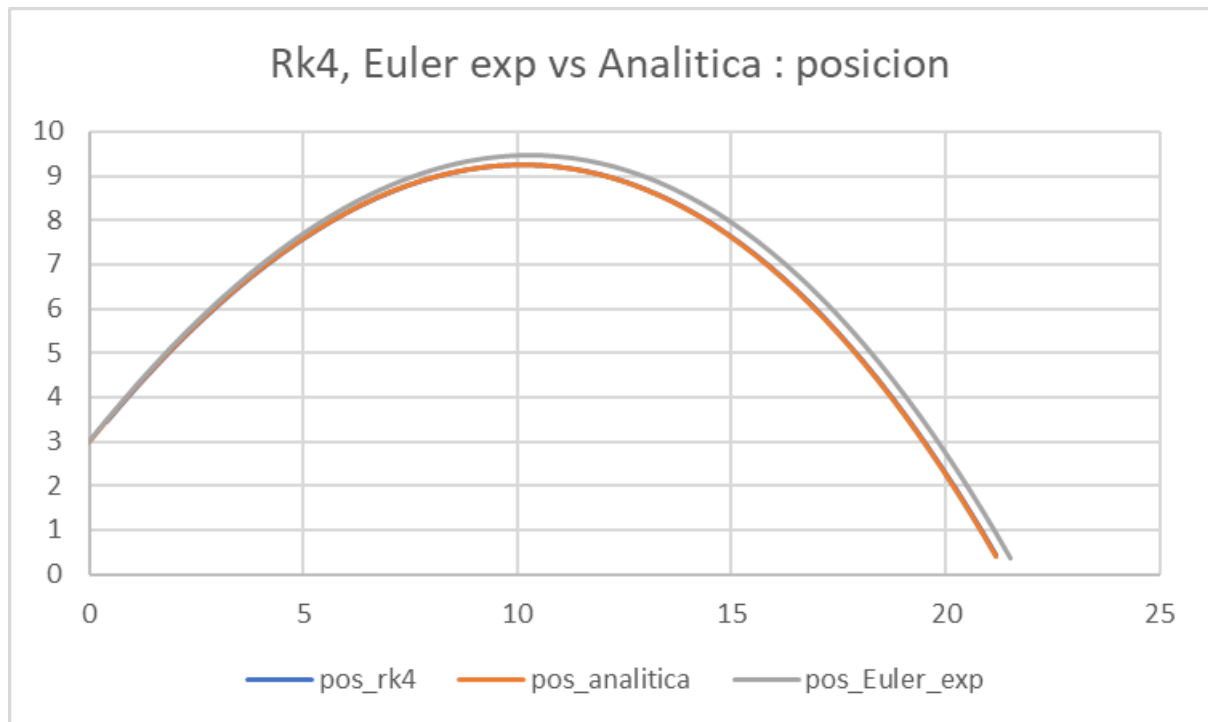
Parte 2: Respuesta a las diferentes cuestiones

¿Observas diferencias significativas entre las trayectorias? ¿Por qué?

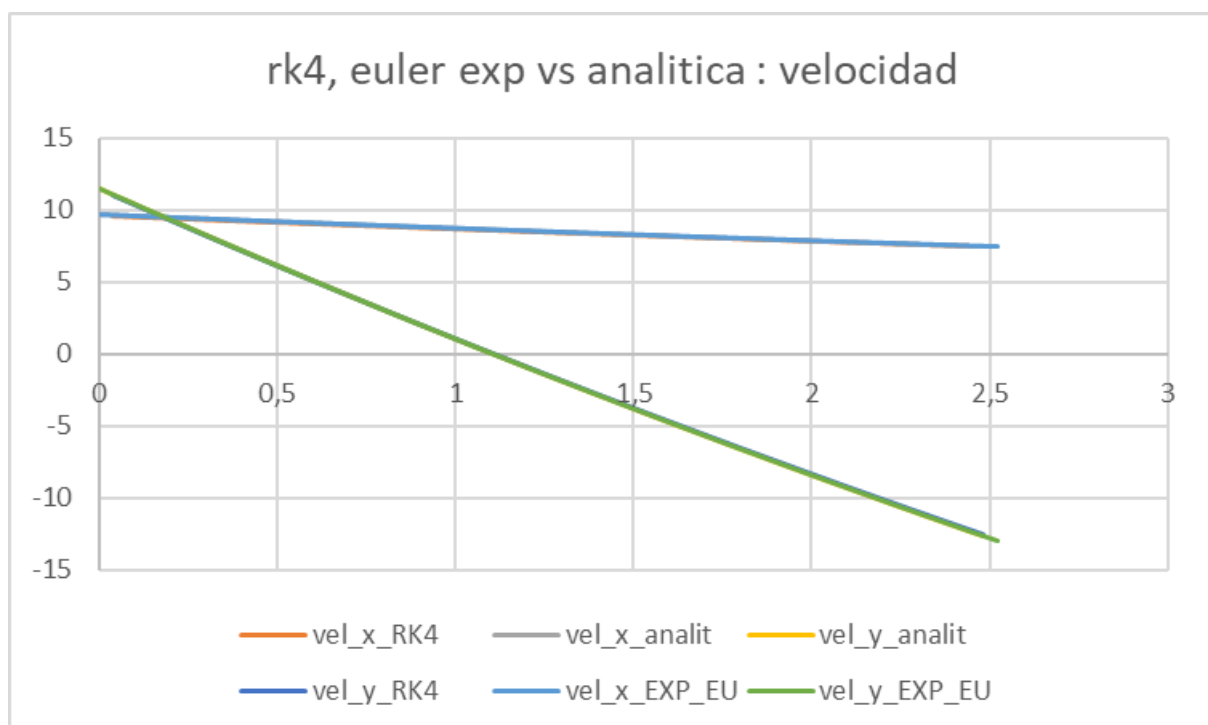


Con un paso de 0,04 no se observa gran cambio entre las trayectorias, esto es debido a que las fuerzas que se aplican son lineales y no hace cambios bruscos por lo que cualquier integrador es casi capaz de intuir por dónde irá la curva

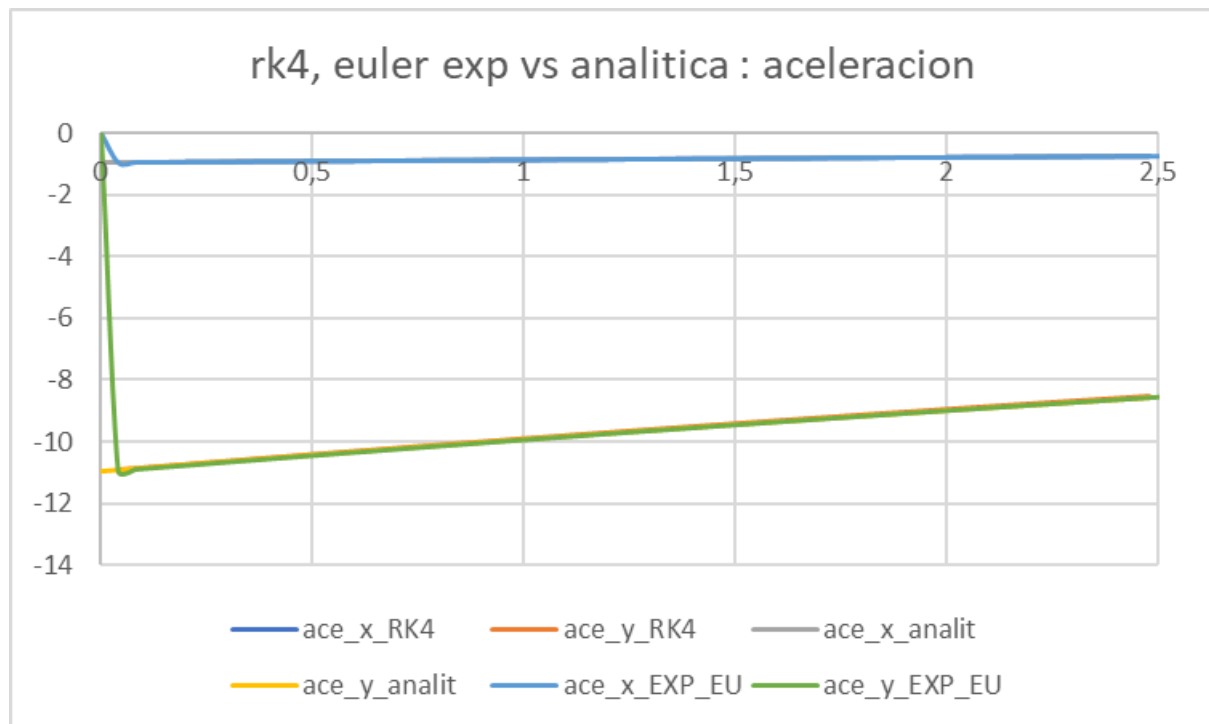
Comparación entre rk4 (la mejor) euler explicito(la peor) y la solucion analitica:



Donde más se nota la diferencia es en la gráfica de posición que es al final la que representa la trayectoria de la partícula, podemos observar como rk4 y la solución analítica son casi idénticas.



En cuanto a las velocidades como son líneas rectas el euler explícito no falla demasiado.



Lo mismo para la aceleración sólo teniendo en cuenta que euler no precalcula nada para el primer instante por lo que parte de 0.