

Práctica 1 - Modelos lineales y no lineales

Oscilador Lineal

- Instrucciones del programa

Este programa consiste en un simulador de un oscilador lineal (sistema formado por un resorte, una masa y una amortiguación), con parámetros preestablecidos, y también modificados por el usuario.

Para ejecutar el programa, es necesario primero instalar la librería matplotlib, luego inicializar el archivo main.py, y finalmente seguir las instrucciones del menú interactivo.

- Algoritmos que utiliza el programa

El programa está formado por cuatro archivos de python, los cuales poseen manejo de errores y están escritos según el paradigma de programación orientada a objetos, es decir utilizando clases e instancias de estas.

Main.py: este archivo se encarga de iniciar el programa.

Menu.py: este archivo posee cuatro menús, uno general, uno para realizar la simulación con parámetros preestablecidos, otro para realizar la simulación con parámetros introducidos por el usuario, y otro para poder visualizar los gráficos de la simulación realizada. Todos los menús cuentan con manejo de errores y excepciones, para que el programa no deje de funcionar por una entrada de usuario incorrecta.

Oscilador_lineal.py: este archivo posee una clase denominada oscilador lineal, que se inicia con atributos preestablecidos, aunque también se puede inicializar modificando sus atributos. Cuenta, además, con dos métodos, siendo el primero para mostrar sus atributos y el segundo para realizar la simulación del oscilador lineal.

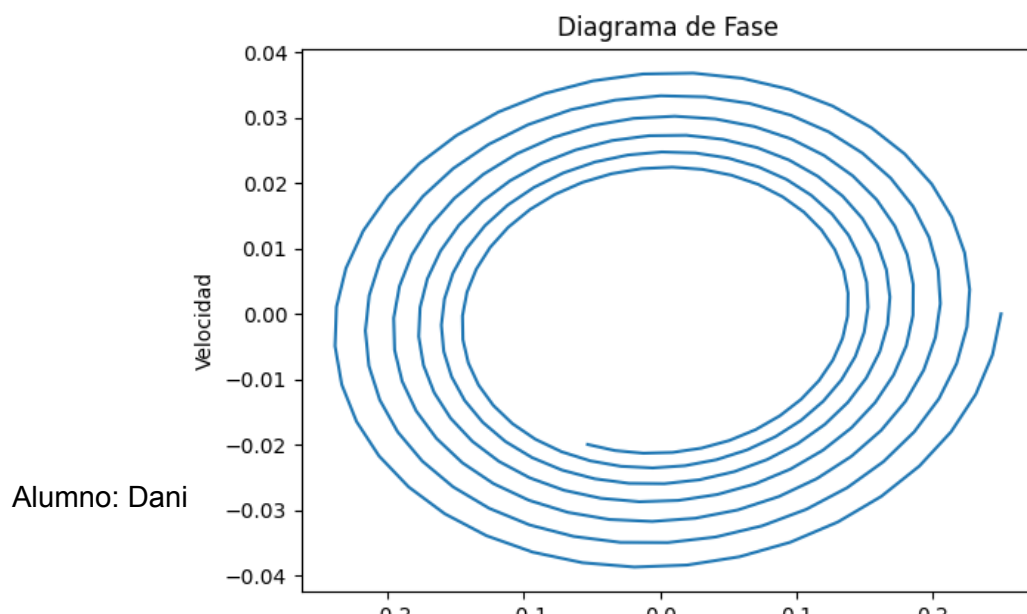
El método que realiza la simulación, funciona de la siguiente manera: primero se crean tres listas, donde se guardarán los valores resultantes de elongación, velocidad y tiempo. Luego se realizan los cálculos propios de la simulación, mediante las ecuaciones formuladas en el modelo. Finalmente, se exportan las listas con los valores antes mencionados para poder ser graficados.

Diagrama.py: este archivo se encarga de graficar los valores resultantes de la simulación. Realiza un diagrama de elongación con el tiempo como variable independiente y la elongación como variable dependiente, y también un diagrama de fase, con la elongación como variable independiente y la velocidad como variable dependiente. Los diagramas se crean a través de la librería matplotlib.

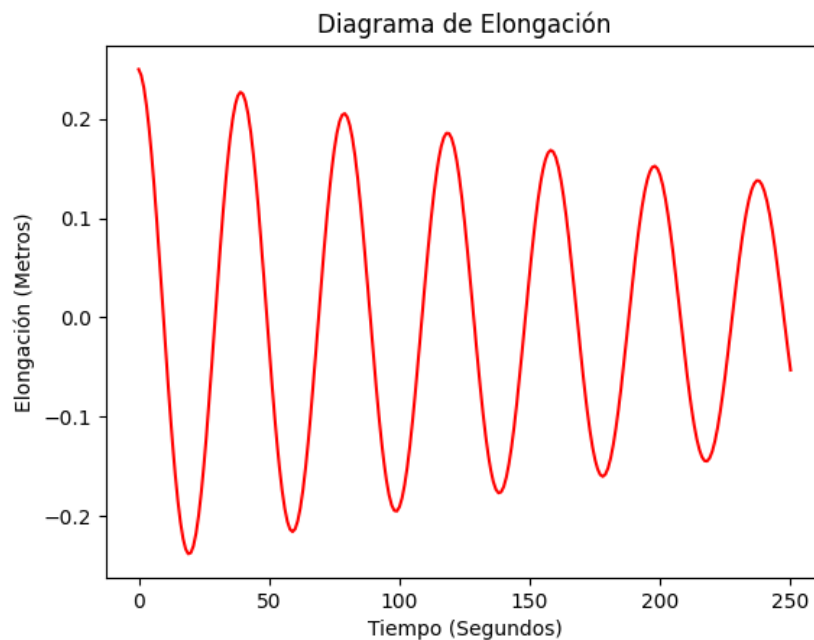
- Pruebas de simulación

Simulación con parámetros preestablecidos

- ❖ Dt: 1 segundo
- ❖ Tiempo final: 250 segundos
- ❖ Elongación inicial: 0.25 metros
- ❖ Velocidad inicial: 0 metros por segundo
- ❖ Masa: 100 kilogramos
- ❖ Tiempo inicial: 0 segundos
- ❖ Constante resorte: 2.5
- ❖ Constante amortiguación: 0.5



El resorte comienza con una elongación de 0,25 metros y una velocidad inicial de 0 metros por segundo. Cuando se suelta, su elongación disminuye hasta -0,25 metros y su velocidad aumenta en sentido opuesto hasta los -0,038 metros por segundo, hasta que llega a su punto de equilibrio y la velocidad comienza a ascender en sentido contrario a la elongación hasta los 0,038 metros por segundo. Cuando el resorte vuelve a su posición de equilibrio nuevamente, otra vez la velocidad cambia de sentido. Este proceso se repite durante 250 segundos, sucediendo que la velocidad en los últimos instantes varía entre -0,2 y 0,2 metros por segundo.



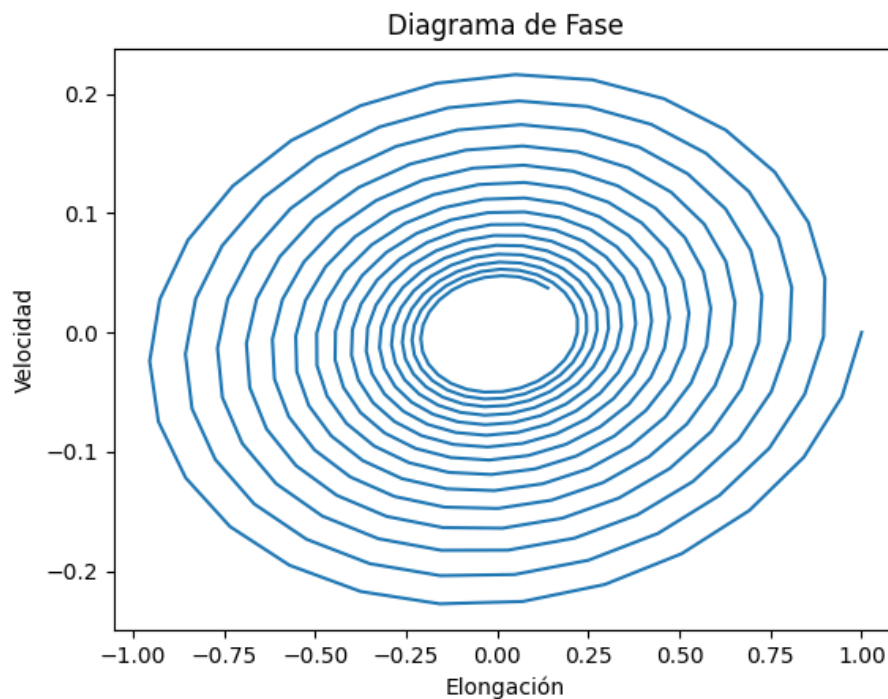
Tras 250 segundos, la elongación del resorte oscila entre -0,15 y 0,15 metros.

Simulación con parámetros introducidos por el usuario

1)

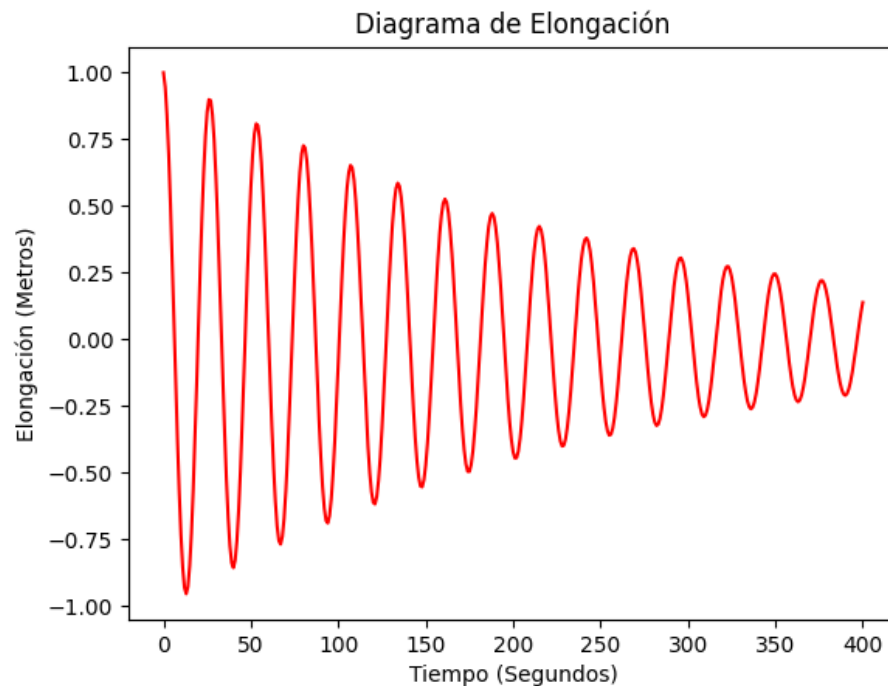
- ❖ Dt: 1 segundo
- ❖ Tiempo final: 400 segundos

- ❖ Elongación inicial: 1 metro
- ❖ Velocidad inicial: 0 metros por segundo
- ❖ Masa: 50 kilogramos
- ❖ Tiempo inicial: 0 segundos
- ❖ Constante resorte: 2.7
- ❖ Constante amortiguación: 0.4



El resorte comienza con una elongación de 1 metro y una velocidad inicial de 0 metros por segundo. Cuando se suelta, su elongación disminuye hasta -0,98 metros y su velocidad aumenta en sentido opuesto hasta los -0,22 metros por segundo, hasta que llega a su punto de equilibrio y la velocidad comienza a ascender en sentido contrario a la elongación hasta los 0,22 metros por segundo. Cuando el resorte vuelve a su posición de equilibrio nuevamente, otra vez la velocidad cambia de sentido. Este proceso se repite durante 400 segundos, sucediendo que la velocidad en los últimos instantes varía entre -0,05 y 0,05 metros por segundo.

En este caso, la velocidad alcanzada en las primeras iteraciones por el resorte es mayor que en el anterior (0,22 metros por segundo en esta simulación y 0,038 en la anterior), en el que los parámetros estaban preestablecidos. Esto se debe a que se disminuyó la masa y la constante de amortiguación, y se aumentó la elongación inicial y la constante del resorte.

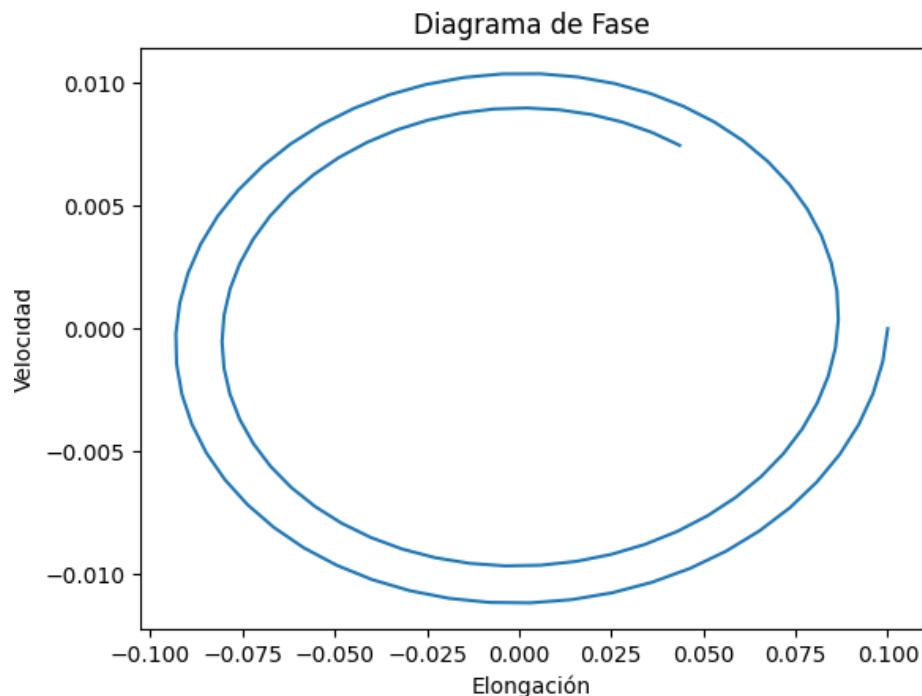


Tras 400 segundos, la elongación del resorte oscila entre -0,25 y 0,25 metros.

Se han aumentado los segundos, respecto a la simulación con parámetros preestablecidos, y sin embargo, la elongación final es mayor (0,25 metros, en esta simulación y 0,15 en la anterior). Esto se debe a los cambios explicados en el diagrama anterior, que han aumentado la velocidad, y por tanto logran que la elongación se mantenga durante mayor cantidad de tiempo.

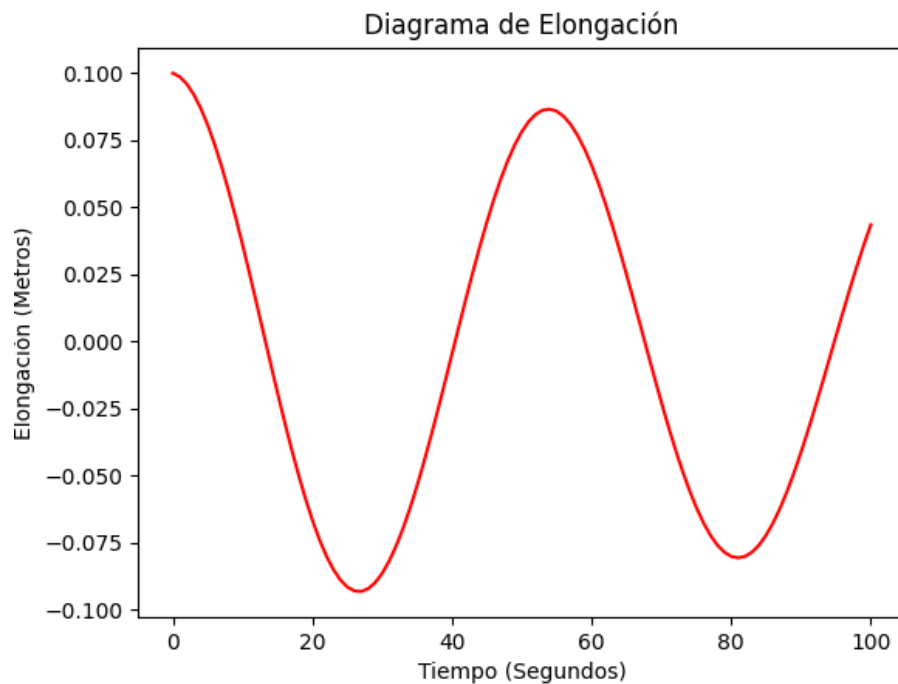
2)

- ❖ Dt: 1 segundo
- ❖ Tiempo final: 100 segundos
- ❖ Elongación inicial: 0,1 metros
- ❖ Velocidad inicial: 0 metros por segundo
- ❖ Masa: 150 kilogramos
- ❖ Tiempo inicial: 0 segundos
- ❖ Constante resorte: 2
- ❖ Constante amortiguación: 0.8



El resorte comienza con una elongación de 0,1 metros y una velocidad inicial de 0 metros por segundo. Cuando se suelta, su elongación disminuye hasta -0,098 metros y su velocidad aumenta en sentido opuesto hasta los -0,011 metros por segundo, hasta que llega a su punto de equilibrio y la velocidad comienza a ascender en sentido contrario a la elongación hasta los 0,010 metros por segundo. Cuando el resorte vuelve a su posición de equilibrio nuevamente, otra vez la velocidad cambia de sentido. Este proceso se repite durante 100 segundos, sucediendo que la velocidad en los últimos instantes varía entre -0,009 y 0,008 metros por segundo.

En este caso, la velocidad alcanzada en las primeras iteraciones por el resorte es menor que en las anteriores (0,010 metros por segundo en esta simulación, 0,038 y 0,22 en las anteriores). Esto se debe a que se aumentó la masa y la constante de amortiguación, y se disminuyó la elongación inicial y la constante del resorte.



Tras 100 segundos, la elongación del resorte oscila entre -0,075 y 0,050 metros.

Se han disminuido los segundos, respecto a las simulaciones anteriores, y la elongación final es menor que todas (0,050 metros en esta simulación, 0,25 y 0,15 en las anteriores). Esto se debe a los cambios explicados en el diagrama anterior, que han disminuido la velocidad, y por tanto logran que la elongación se disminuya con mayor rapidez.