

TAREA 4

OSCILADOR ARMONICO

1.-Formalismo:

Un oscilador armónico puede ser cualquier sistema que, al dejarse libre, fuera de la posición de equilibrio, con oscilaciones senoidales, estos sistemas pueden ser eléctrico, mecánico, etc. Si toda energía cinética de la masa se transforma en energía potencial y viceversa, la oscilación seguiría con la misma amplitud. Siempre hay una parte de la energía que se transforma en otra, de esta manera la amplitud del movimiento disminuirá más o menos lentamente con el paso del tiempo. Considerando un sistema sin pérdida, el movimiento oscilatorio se producirá a lo largo de un tiempo y sin ningún tipo de fuerza involucrada en el sistema. Se denomina y a la distancia entre la posición de equilibrio y la masa, a la que se le denomina m . Se supondrá que la fuerza es estrictamente proporcional al desequilibrio: $F = -ky$ (ley de Hooke), donde F es la fuerza y k la constante elástica del resorte. Véase que el signo negativo indica que cuando y es positivo la fuerza está dirigida hacia y negativa

Tomando en cuenta este tipo de sistema se pretende resolver los siguientes incisos.

1. Resolver la versión no lineal (x^3) del oscilador armónico, usando su propio código.
2. Los equipos 1-2 definirán 10 valores de k , entre 0 (lo más cercano) y 1. Los equipos 3-4 definirán 10 valores de k , entre 1 y 25. Ambos conjuntos de equipos definirán, además, 10 valores de k , entre 30 y 200. Cada equipo usará 3 valores para el tamaño de la partición y 3 para el número de segmentos. Pueden modificar el intervalo de tiempo de la solución si consideran que se pueden ver mejor los resultados.

Prueben. Cada equipo definirá como mostrar sus resultados.

2. Algoritmos

En el siguiente enlace se muestran los códigos sin modificar que se utilizaron:

https://colab.research.google.com/drive/1-HTVmYvyELcAT4_NVLydgjZobLDkj3-Q?usp=sharing

3. Códigos

El siguiente enlace muestra los códigos elaborados anteriormente mencionados.

<https://cocalc.com/app?project-invite=2RUoRS6yguEvtBqX>

4. Resultados

El resultado del oscilador armónico que hemos elaborado es el siguiente:

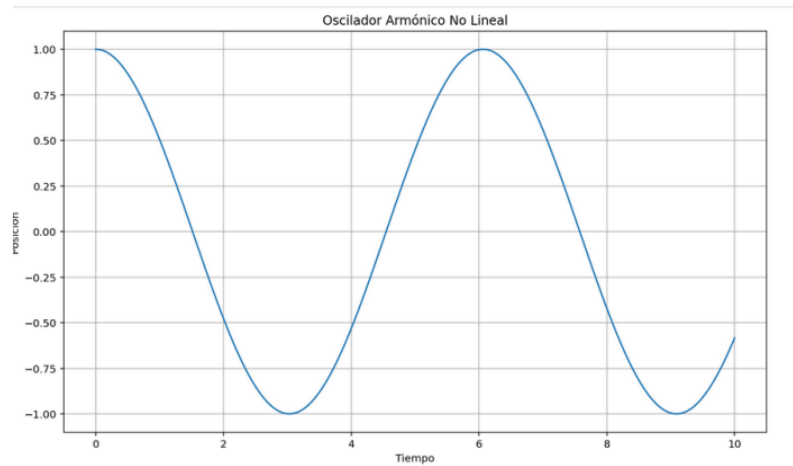


Figura 1) Soluciones del oscilador armónico no lineal de hasta x^3 .

Para el siguiente punto se le asigna un valor de k en un rango de 1 a 25, cuyos valores son

$\{1,3,5,7,9,12,18,22,23,25\}$, con distinto número de partición y tamaño, del cual estos tienen los siguientes

valores; tamaño de partición $[0.03,0.005,0.0006]$ y numero de particiones $[500,3000,5100]$, obteniendo:

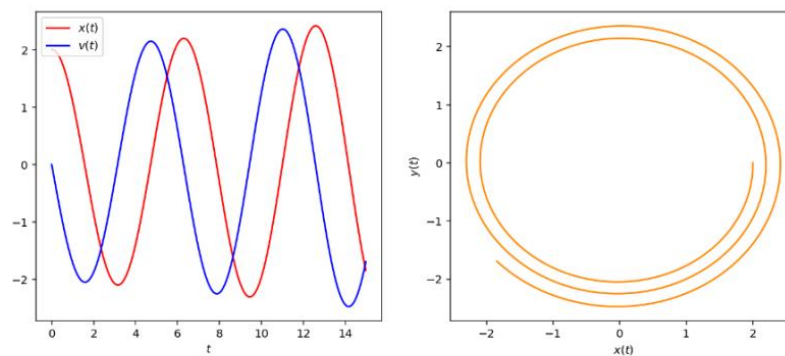


Ilustración 2) $k = 1$ Tamaño partición = 0.03 Numero partición = 500

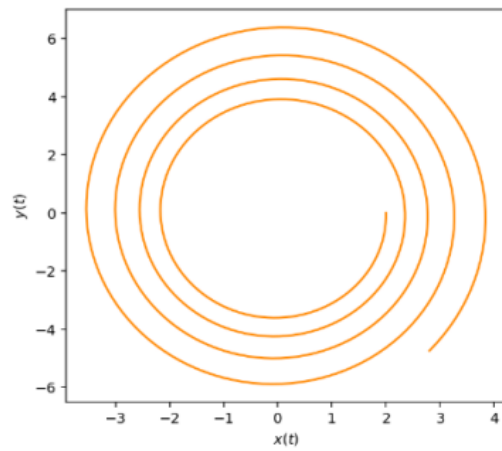
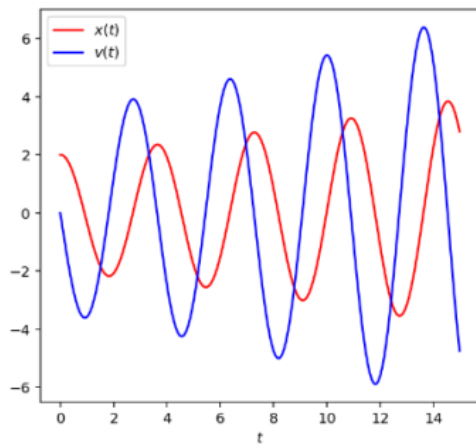


Ilustración 3) $k = 3$ Tamaño partición = 0.03 Numero partición = 500

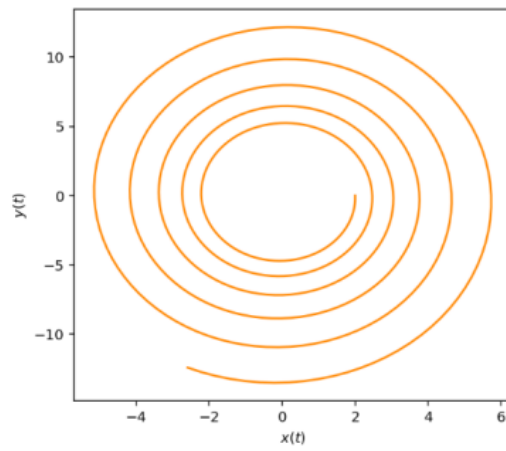
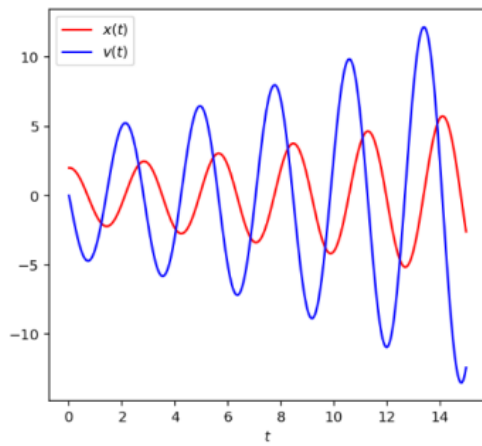


Ilustración 4) $k = 5$ Tamaño partición = 0.03 Numero partición = 500

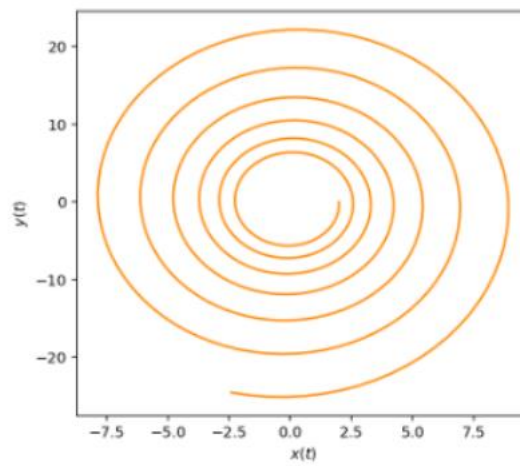
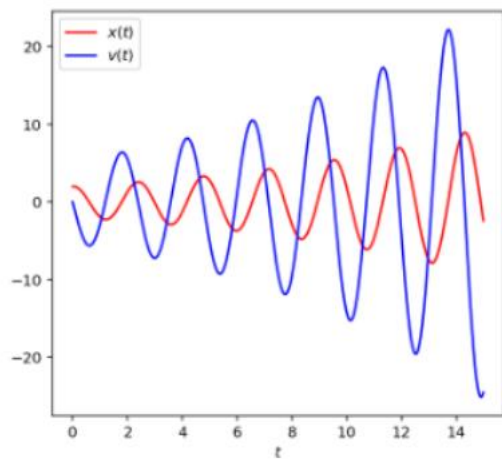


Ilustración 5) $k = 7$ Tamaño partición = 0.03 Numero partición = 500

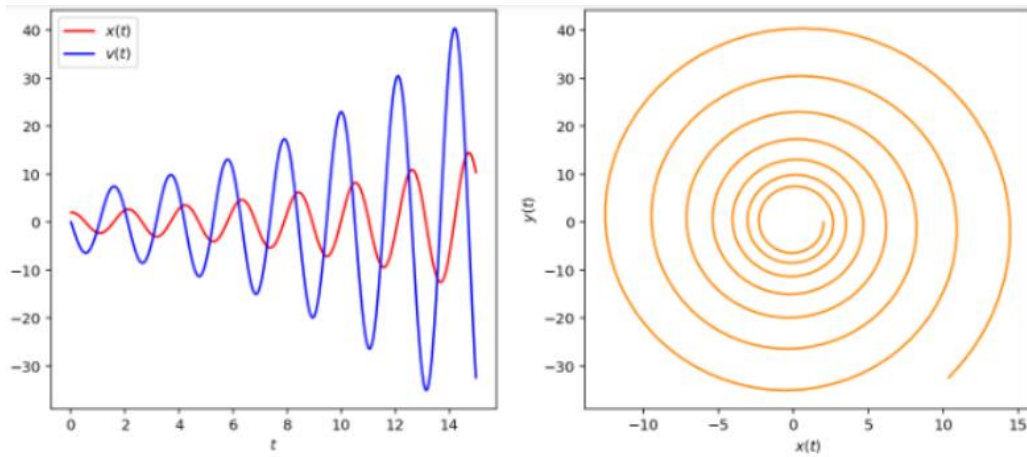


Ilustración 6) $k = 9$ Tamaño partición = 0.03 Numero partición = 500

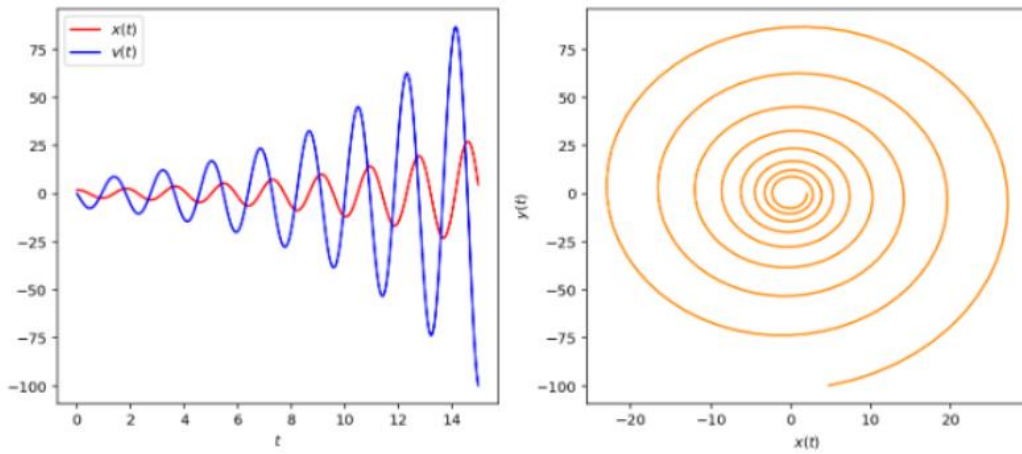


Ilustración 7) $k = 12$ Tamaño partición = 0.03 Numero partición = 500

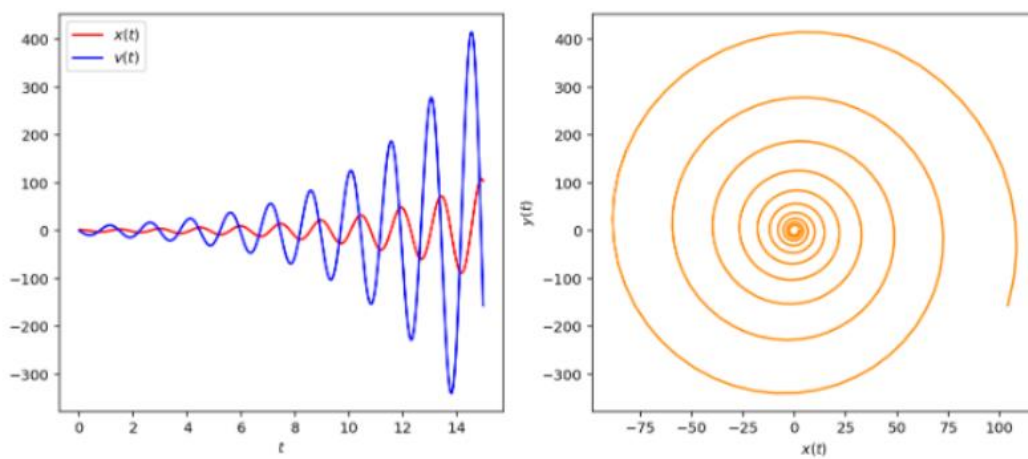


Ilustración 8) $k = 18$ Tamaño partición = 0.03 Numero partición = 500

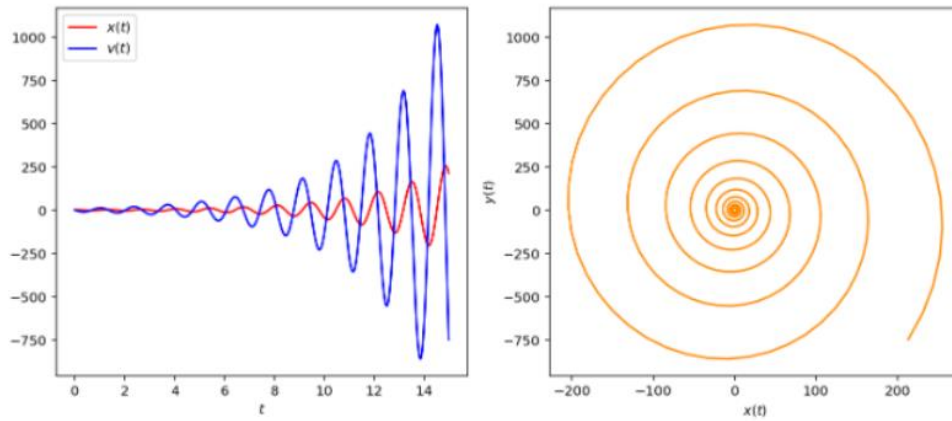


Ilustración 9) $k = 22$ Tamaño partición = 0.03 Numero partición = 500

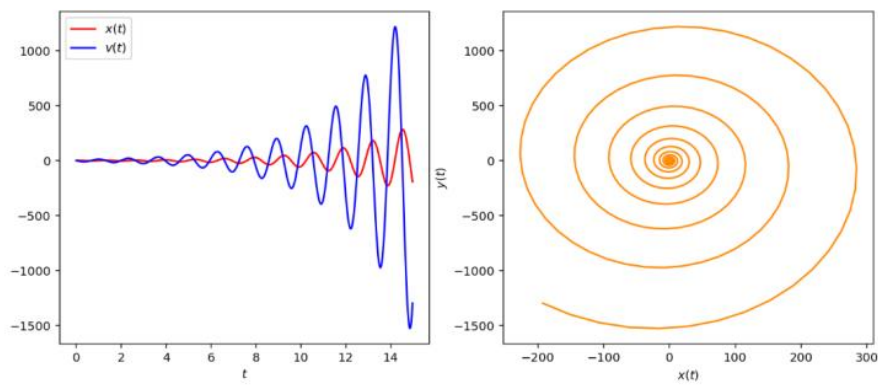


Ilustración 10) $k = 23$ Tamaño partición = 0.03 Numero partición = 500

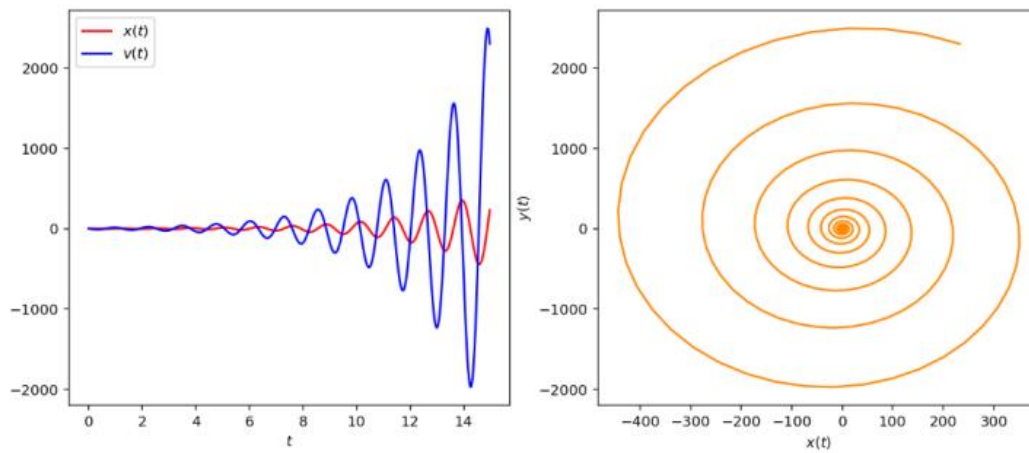


Ilustración 11) $k = 25$ Tamaño partición = 0.03 Numero partición = 500

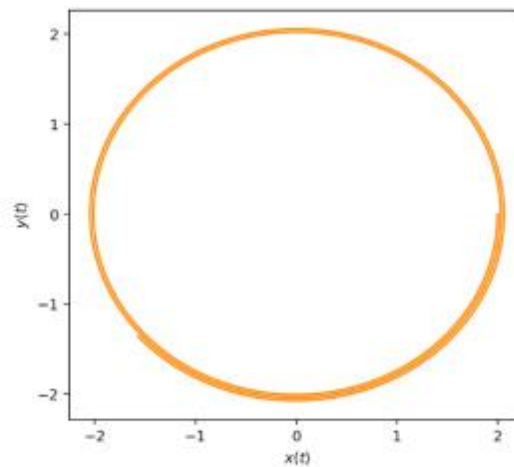
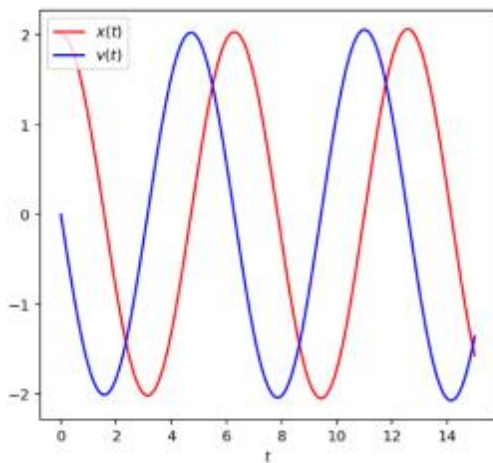


Ilustración 12) $k = 1$ Tamaño partición = 0.005 Numero partición = 3000

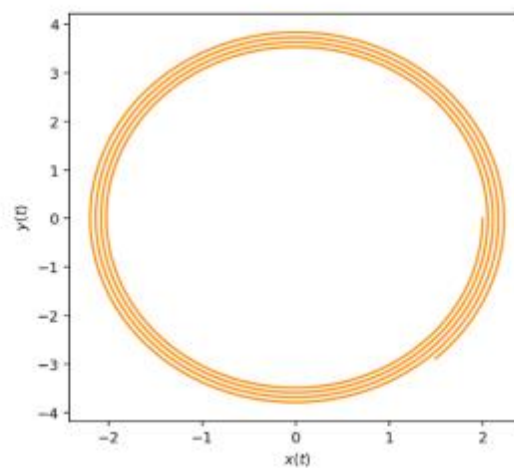
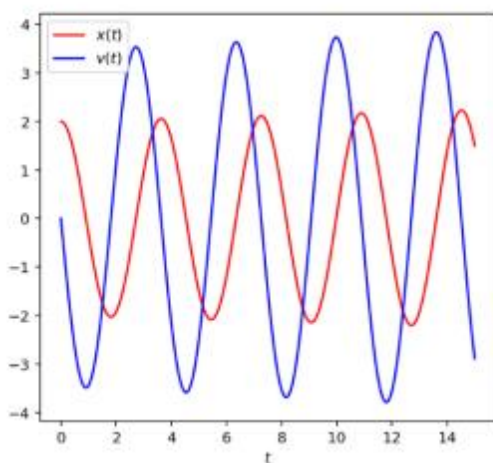


Ilustración 13) $k = 3$ Tamaño partición = 0.005 Numero partición = 3000

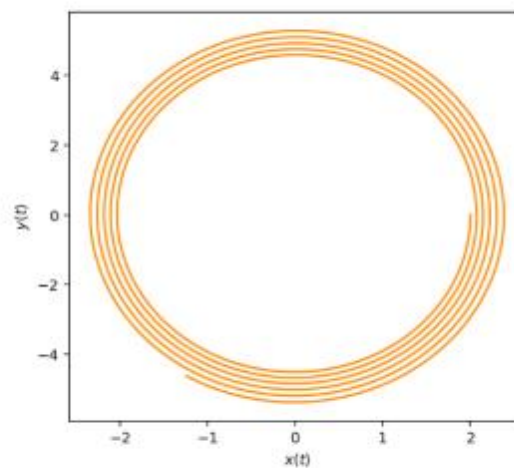
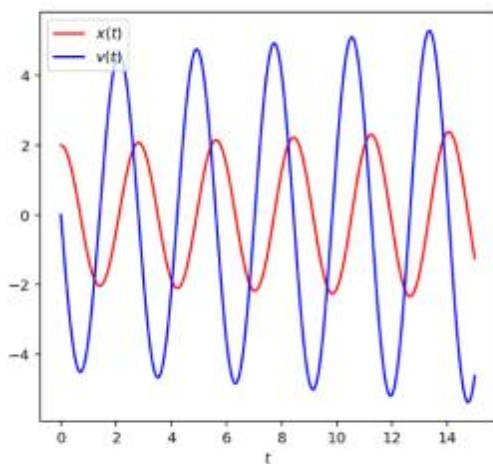


Ilustración 14) $k = 5$ Tamaño partición = 0.005 Numero partición = 3000

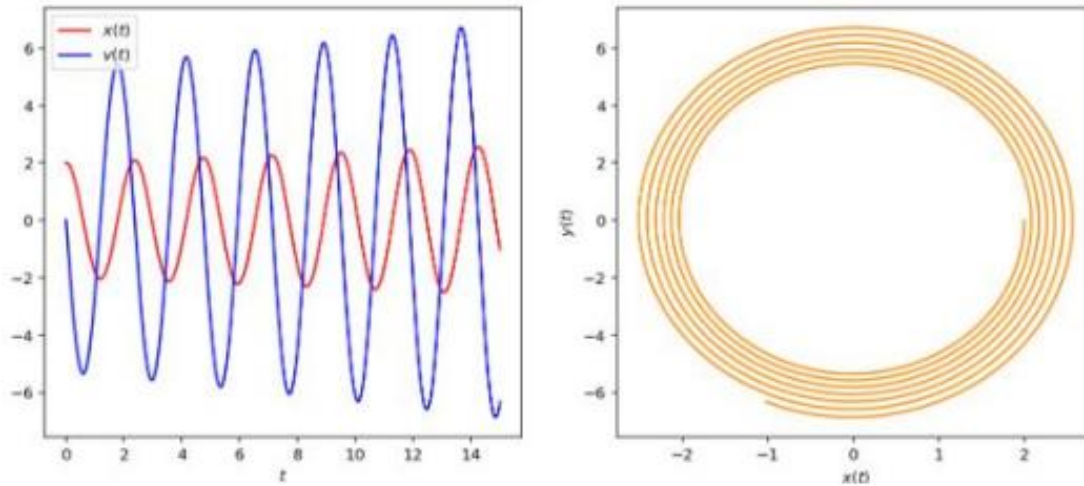


Ilustración 15) $k = 7$ Tamaño partición = 0.005 Numero partición = 3000

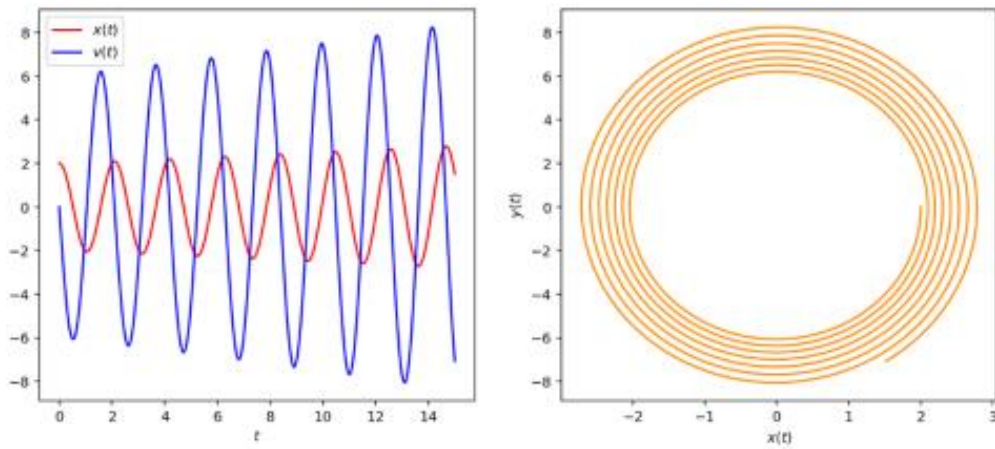


Ilustración 16) $k = 9$ Tamaño partición = 0.005 Numero partición = 3000

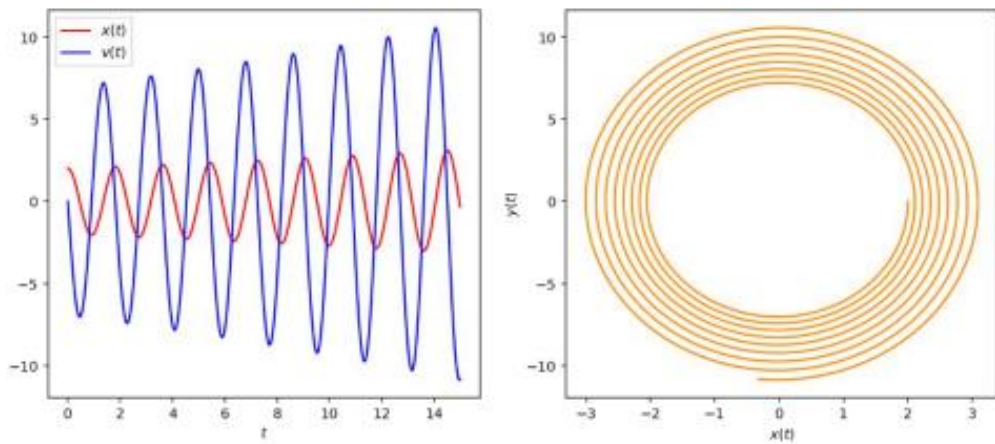


Ilustración 17) $k = 12$ Tamaño partición = 0.005 Numero partición = 3000

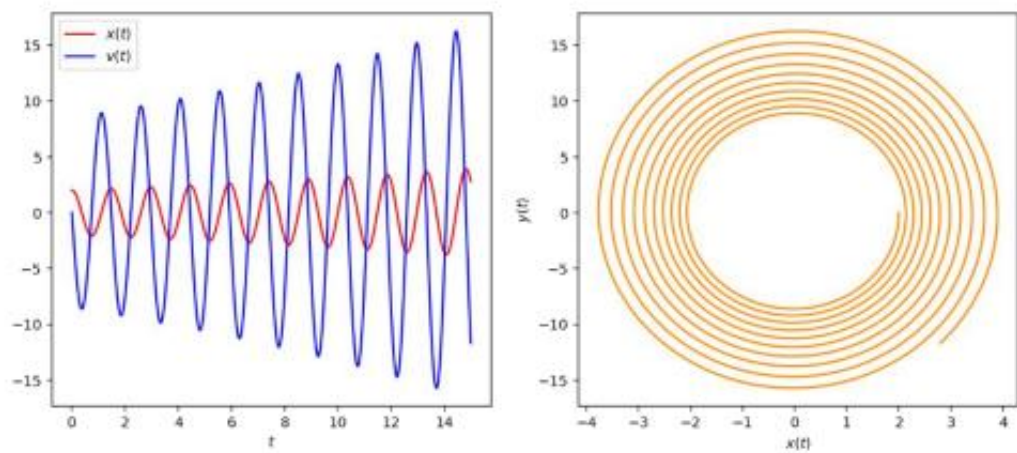


Ilustración 18) $k = 18$ Tamaño partición = 0.005 Numero partición = 3000

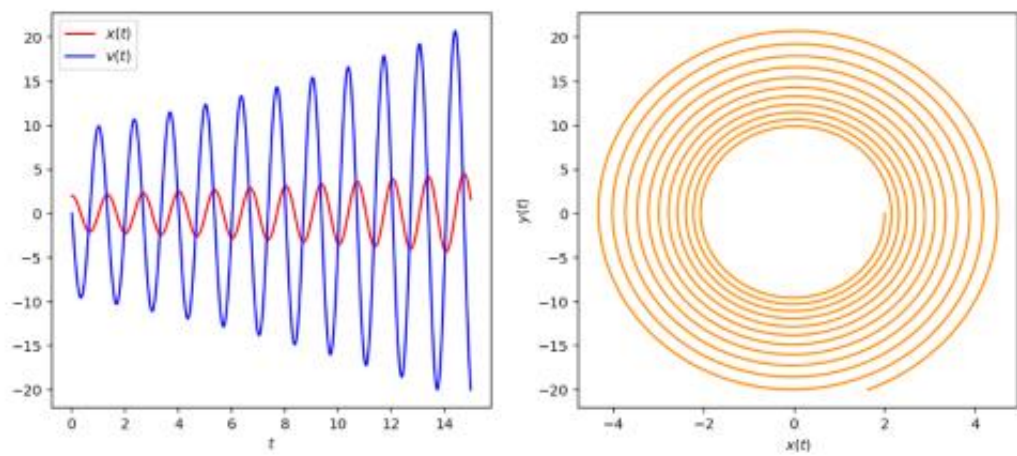


Ilustración 19) $k = 22$ Tamaño partición = 0.005 Numero partición = 3000

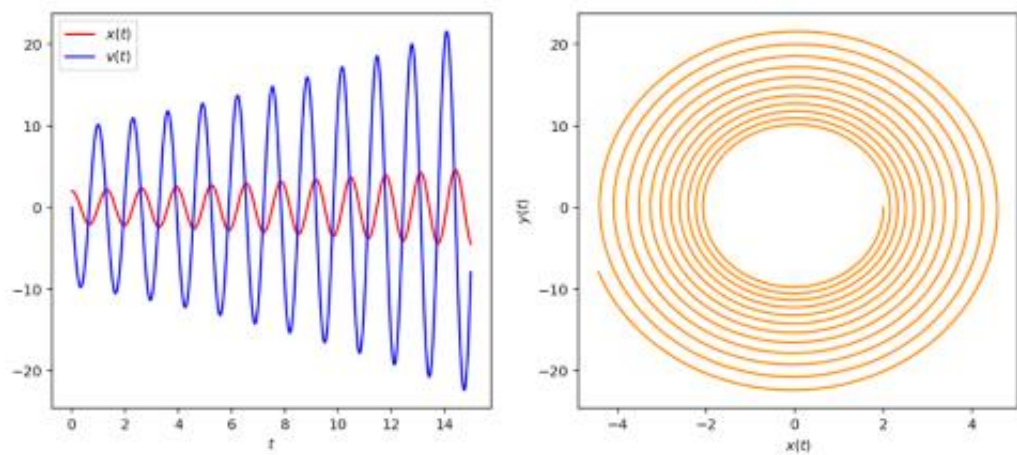


Ilustración 20) $k = 23$ Tamaño partición = 0.005 Numero partición = 3000

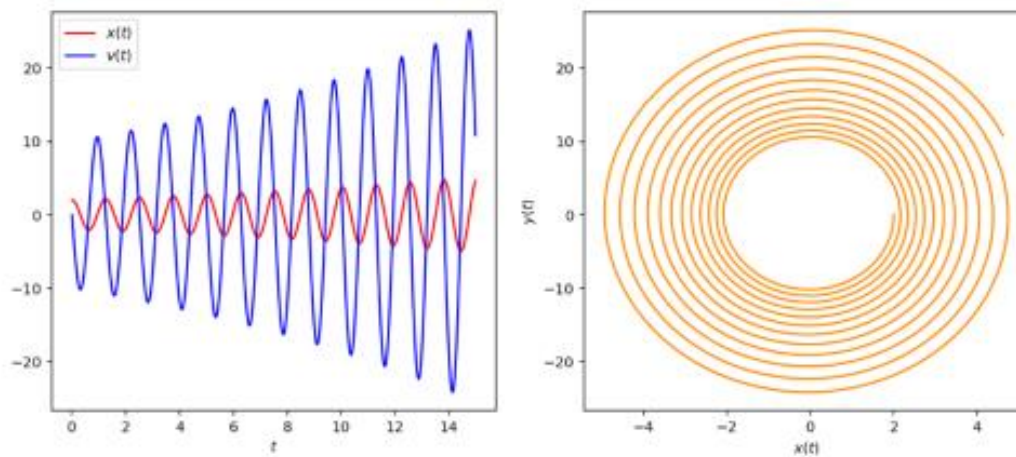


Ilustración 21) $k = 25$ Tamaño partición = 0.005 Numero partición = 3000

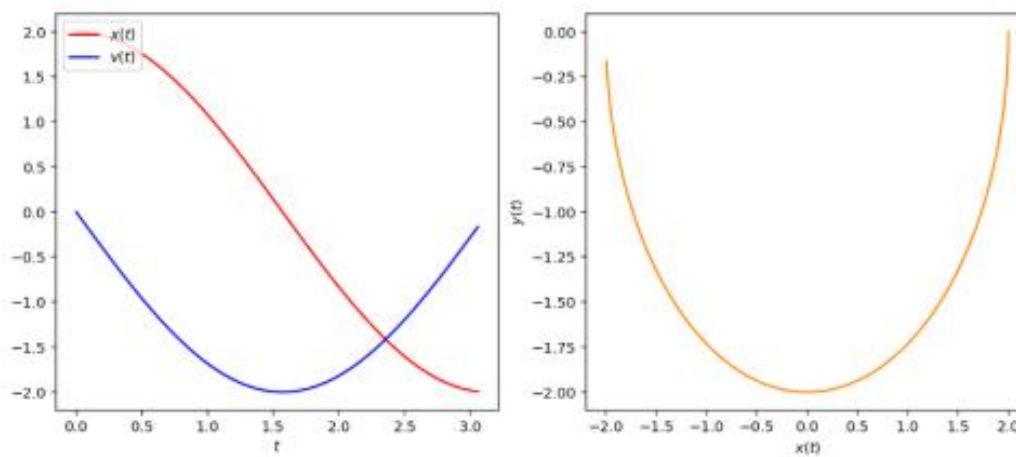


Ilustración 22) $k = 1$ Tamaño partición = 0.0006 Numero partición = 5100

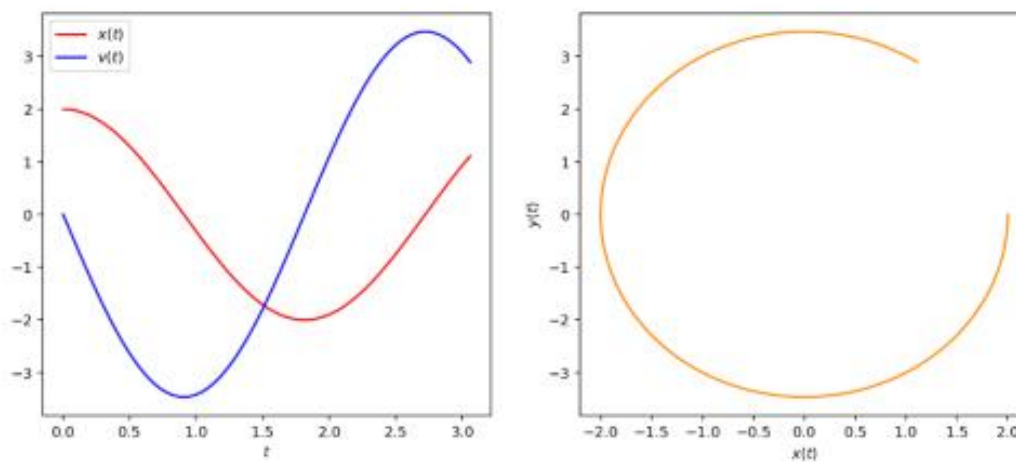


Ilustración 23) $k = 3$ Tamaño partición = 0.0006 Numero partición = 5100

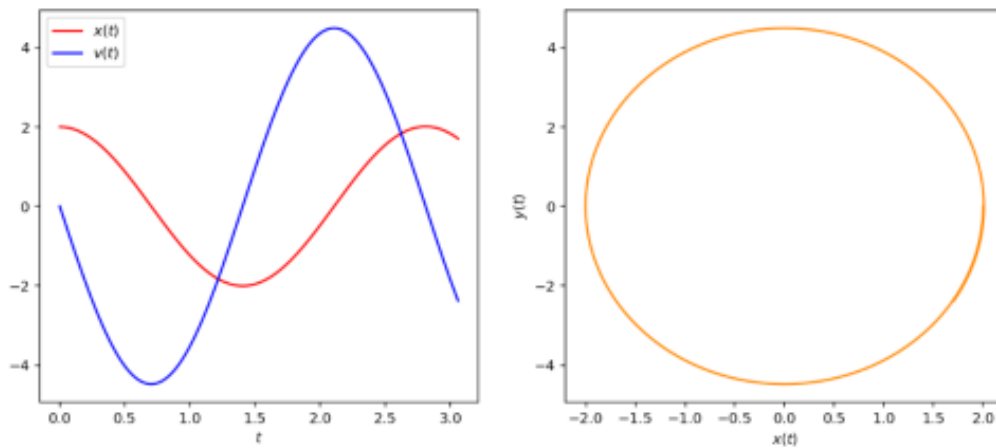


Ilustración 24) $k = 5$ Tamaño partición = 0.0006 Numero partición = 5100

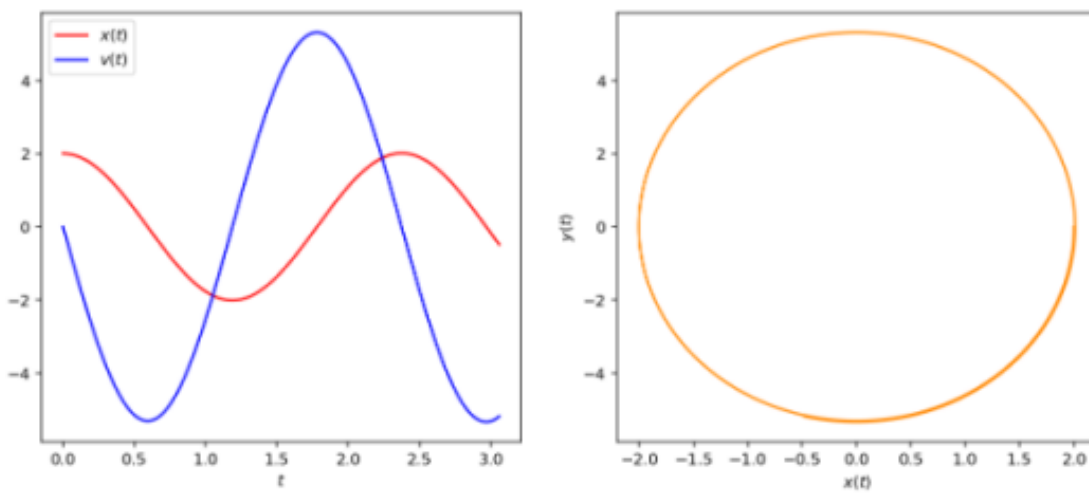


Ilustración 25) $k = 7$ Tamaño partición = 0.0006 Numero partición = 5100

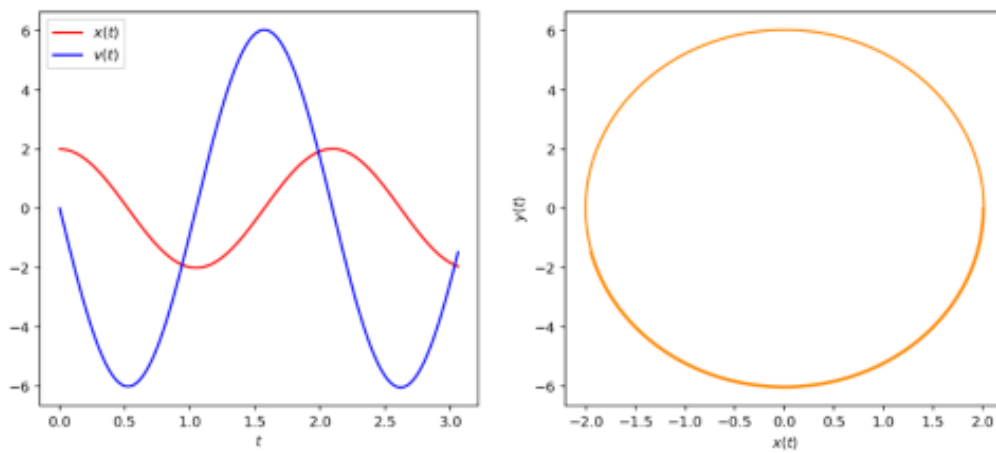


Ilustración 26) $k = 9$ Tamaño partición = 0.0006 Numero partición = 5100

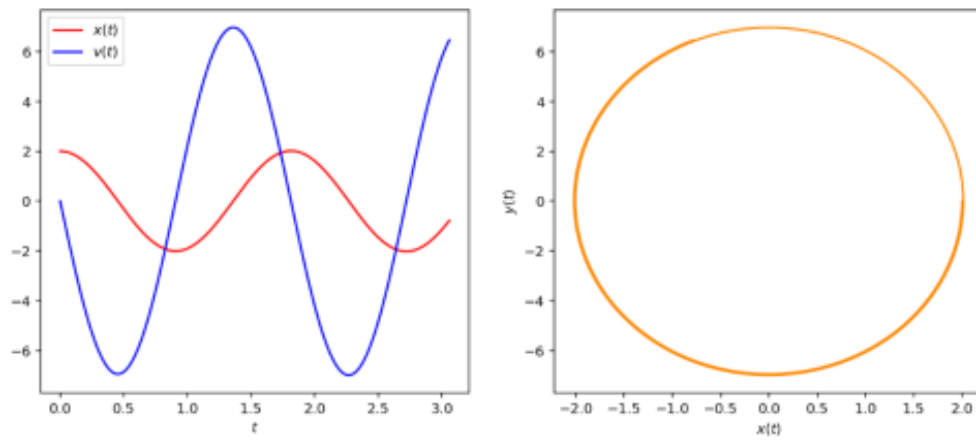


Ilustración 27) $k = 12$ Tamaño partición = 0.0006 Numero partición = 5100

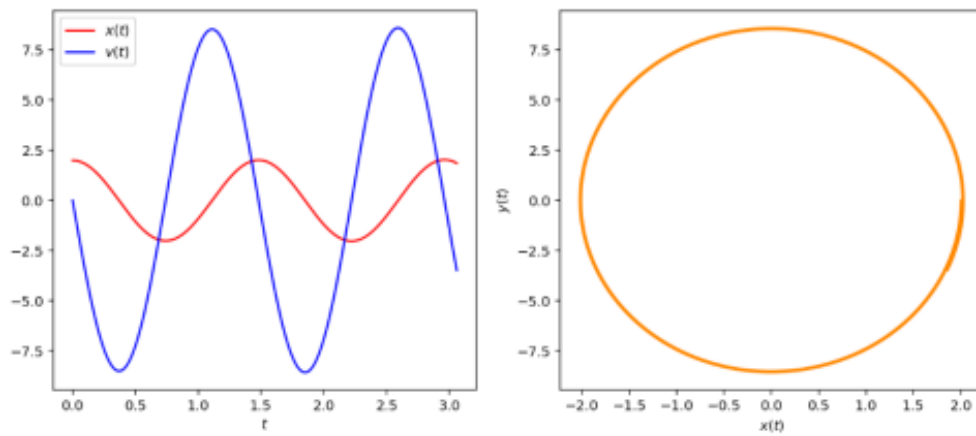


Ilustración 28) $k = 18$ Tamaño partición = 0.0006 Numero partición = 5100

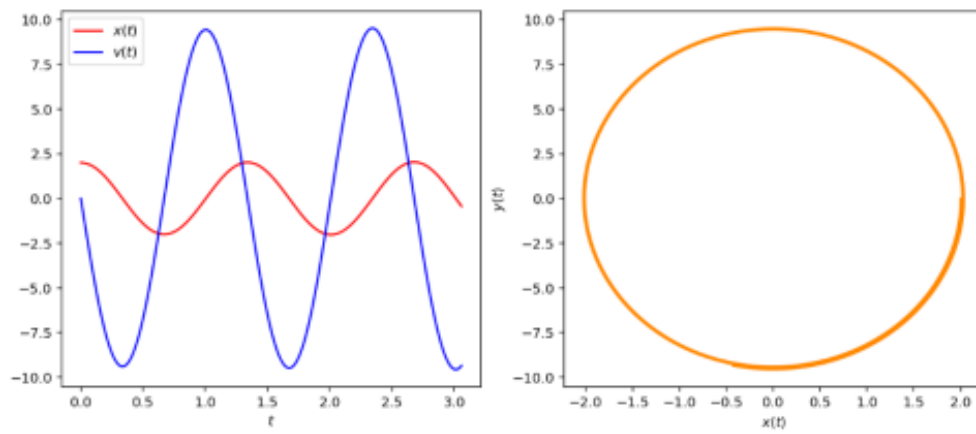


Ilustración 29) $k = 22$ Tamaño partición = 0.0006 Numero partición = 5100

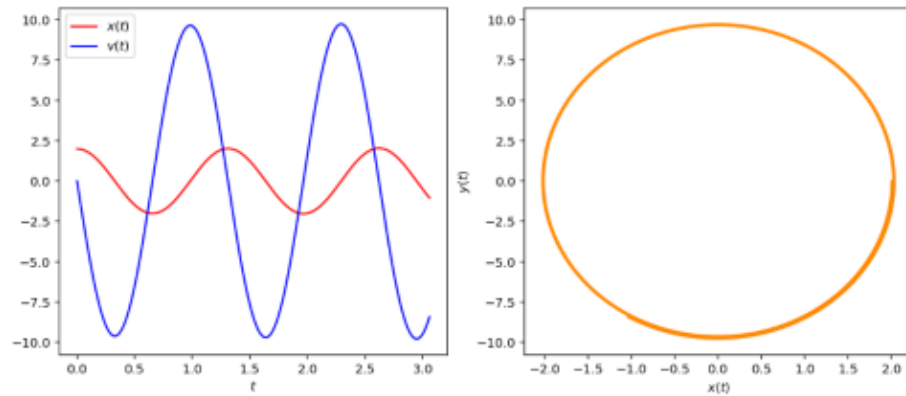


Ilustración 30) $k = 23$ Tamaño partición = 0.0006 Numero partición = 5100

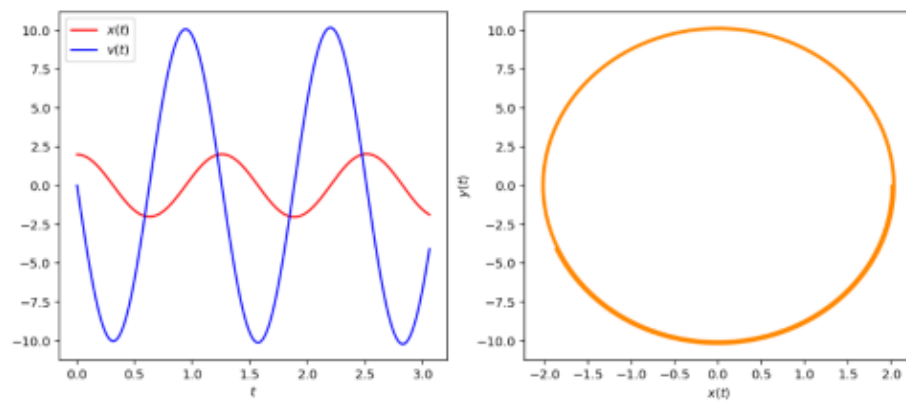


Ilustración 31) $k = 25$ Tamaño partición = 0.0006 Numero partición = 5100

A continuación, se asignará un valor a k en el rango de 30 a 200, de tal manera que los valores para k son [50, 70, 110, 140, 150, 165, 172, 185, 190, 200], con los mismos datos para el numero de particiones y su respectivo tamaño.

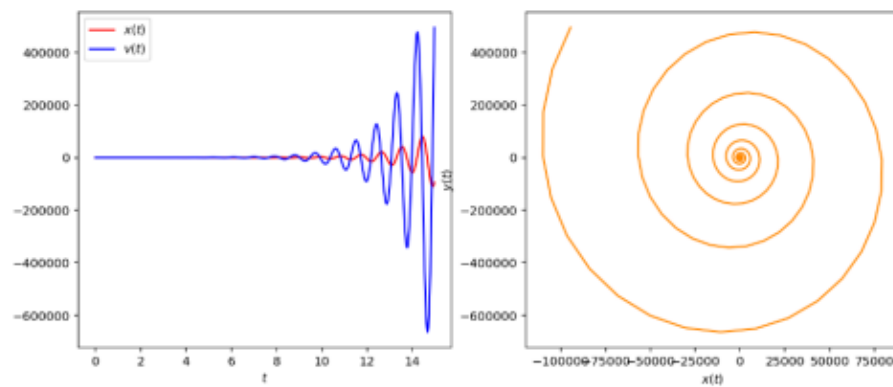


Ilustración 32) $k = 50$ Tamaño partición = 0.03 Numero partición = 500

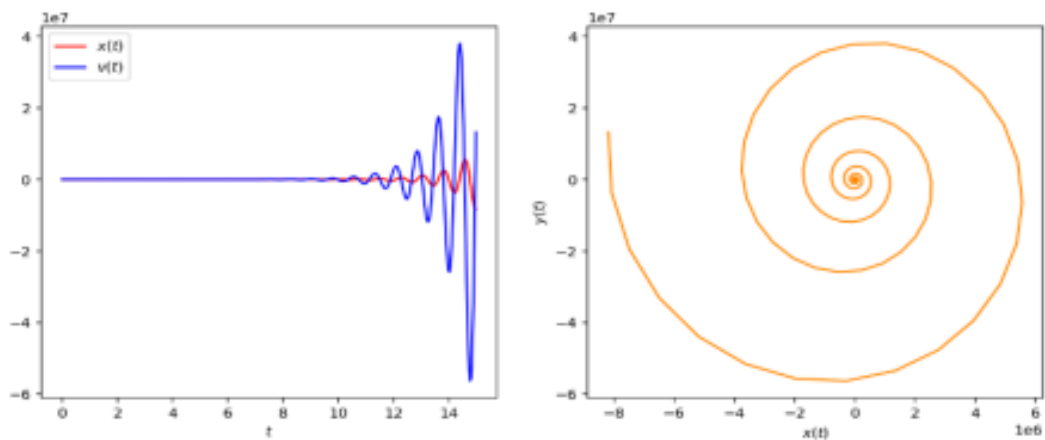


Ilustración 33) $k = 70$ Tamaño partición = 0.03 Numero partición = 500

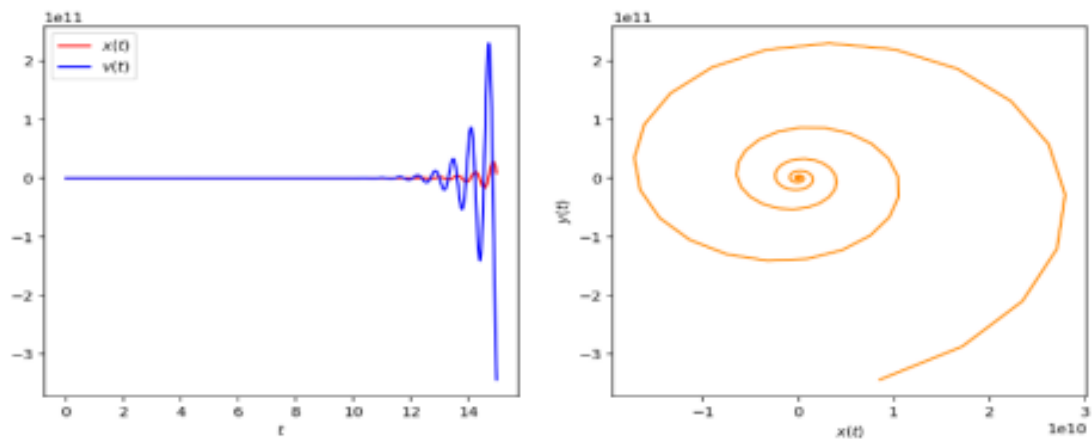


Ilustración 34) $k = 110$ Tamaño partición = 0.03 Numero partición = 500

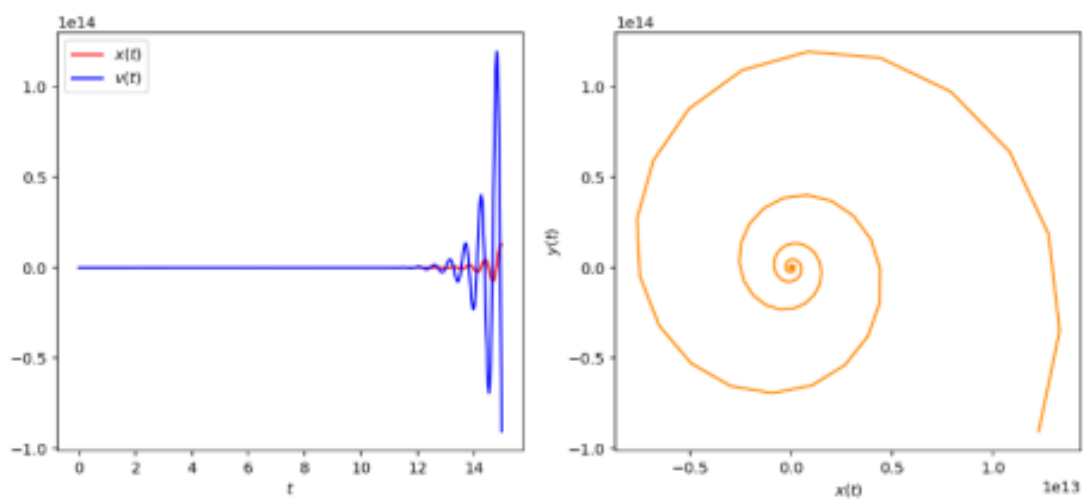


Ilustración 35) $k = 140$ Tamaño partición = 0.03 Numero partición = 500

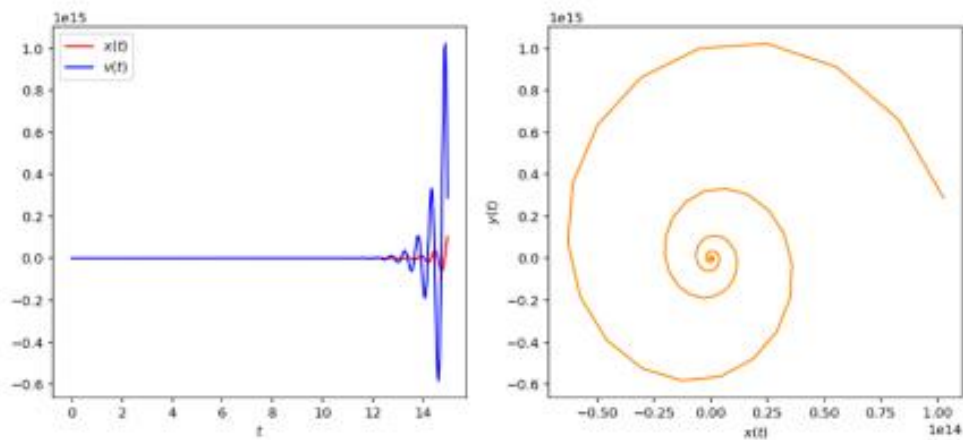


Ilustración 36) $k = 150$ Tamaño partición = 0.03 Numero partición = 500

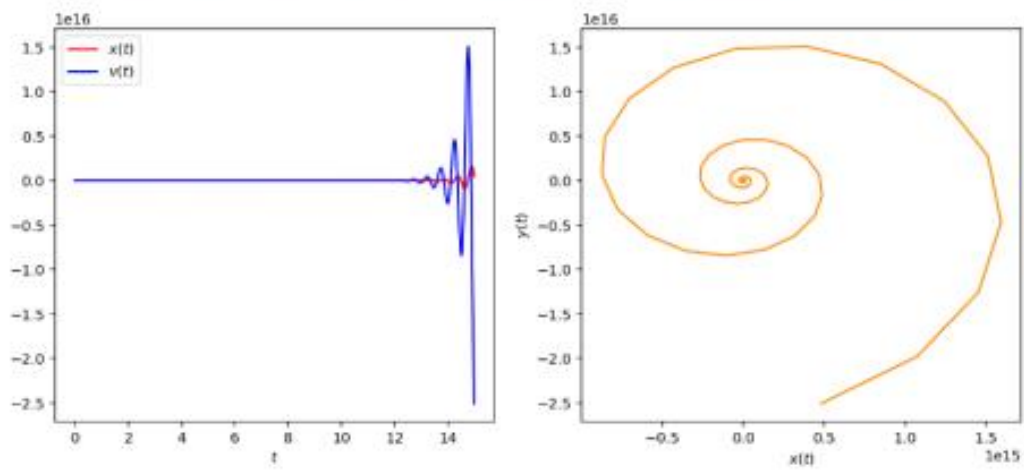


Ilustración 37) $k = 165$ Tamaño partición = 0.03 Numero partición = 500

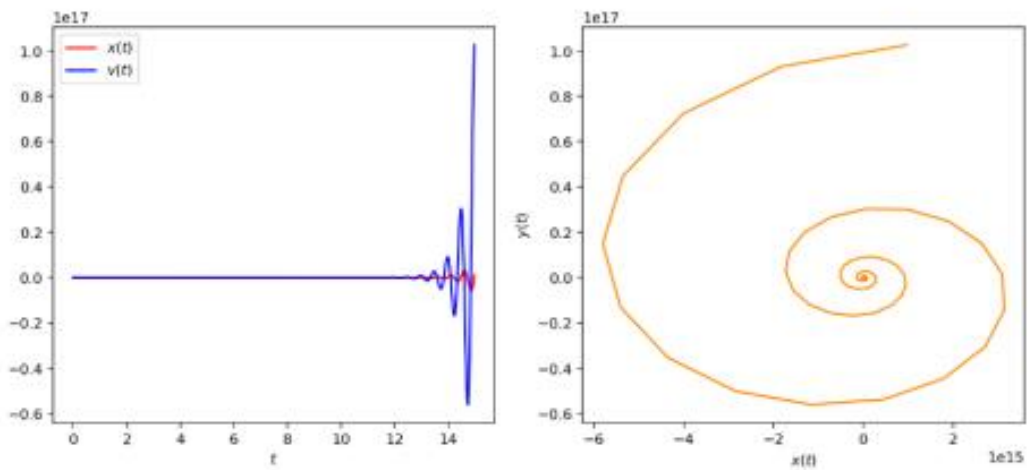


Ilustración 38) $k = 172$ Tamaño partición = 0.03 Numero partición = 500

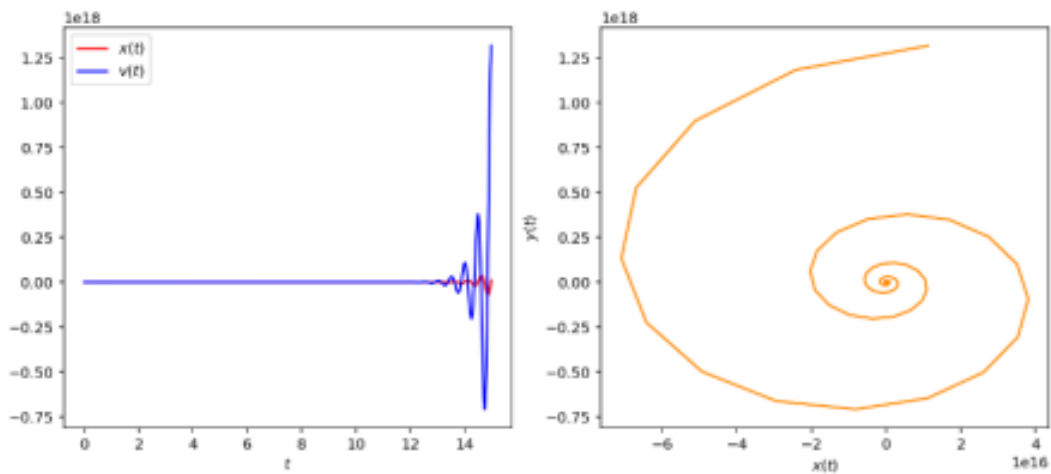


Ilustración 39) $k = 185$ Tamaño partición = 0.03 Numero partición = 500

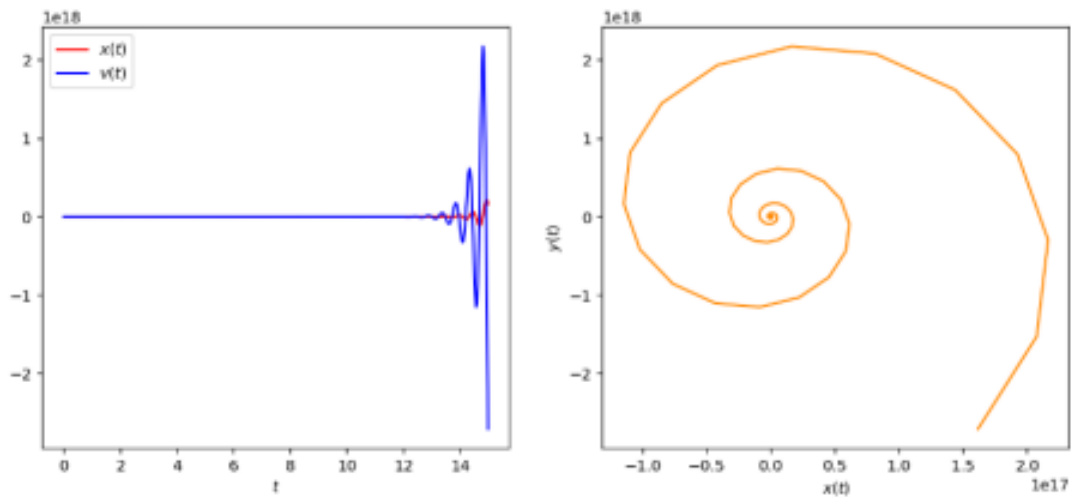


Ilustración 40) $k = 190$ Tamaño partición = 0.03 Numero partición = 500

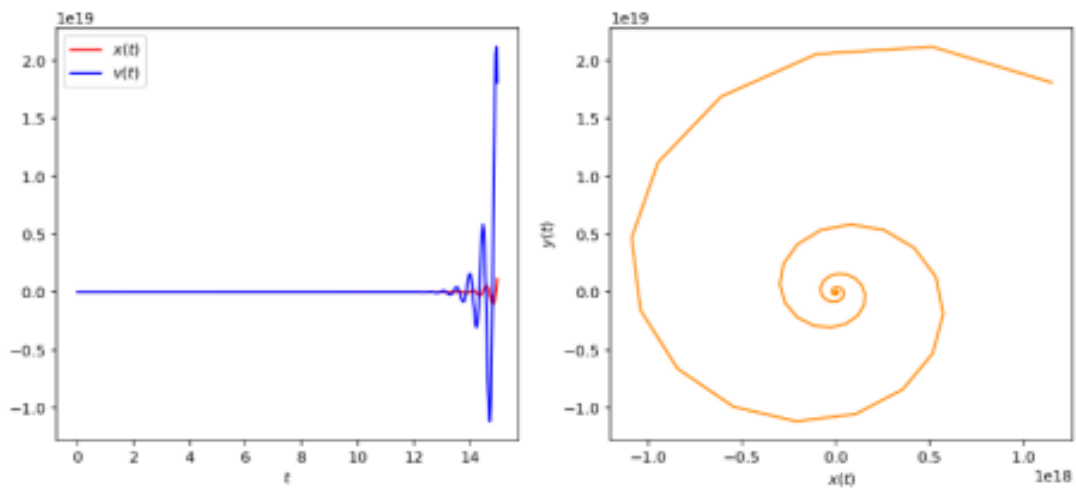


Ilustración 41) $k = 200$ Tamaño partición = 0.03 Numero partición = 500

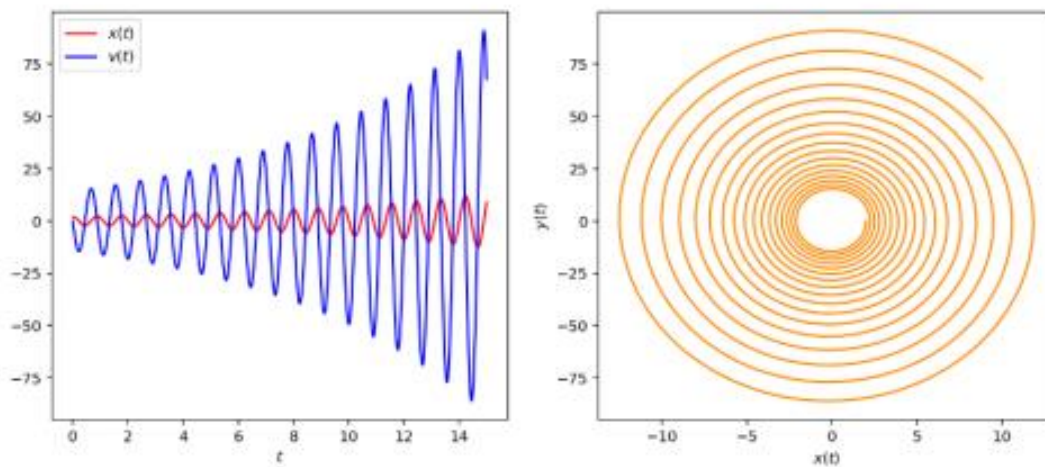


Ilustración 42) $k = 50$ Tamaño partición = 0.005 Numero partición = 3000

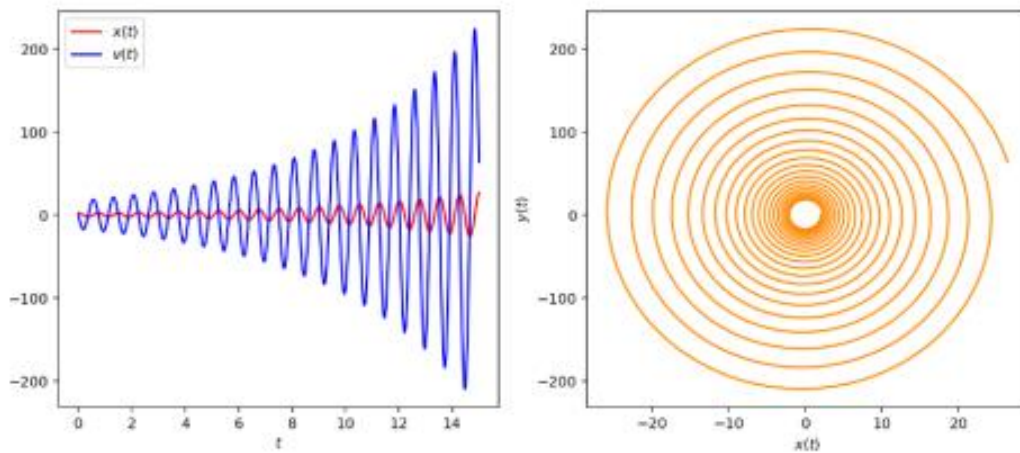


Ilustración 43) $k = 70$ Tamaño partición = 0.005 Numero partición = 3000

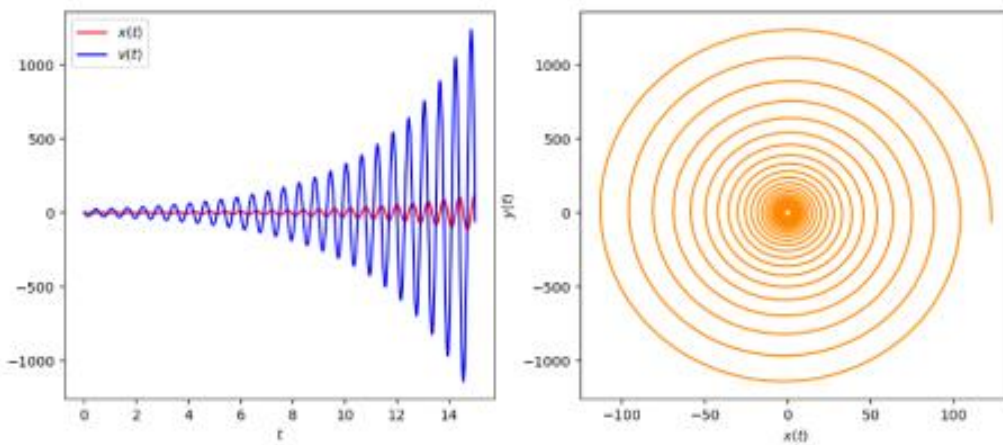


Ilustración 44) $k = 110$ Tamaño partición = 0.005 Numero partición = 3000

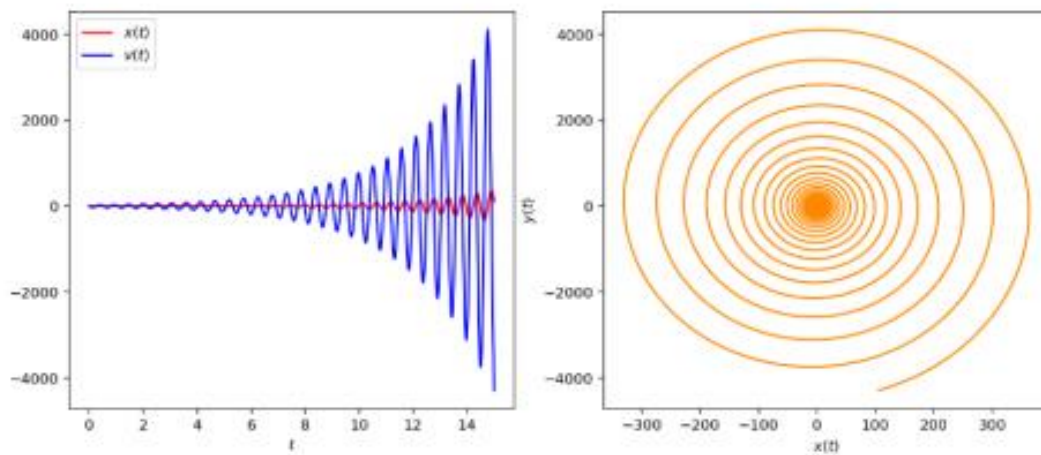


Ilustración 45) $k = 140$ Tamaño partición = 0.005 Numero partición = 3000

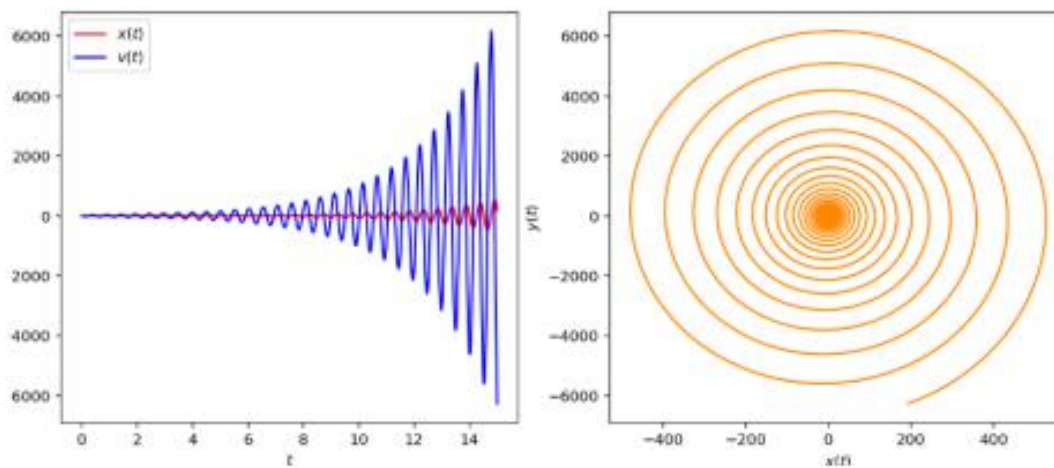


Ilustración 46) $k = 150$ Tamaño partición = 0.005 Numero partición = 3000

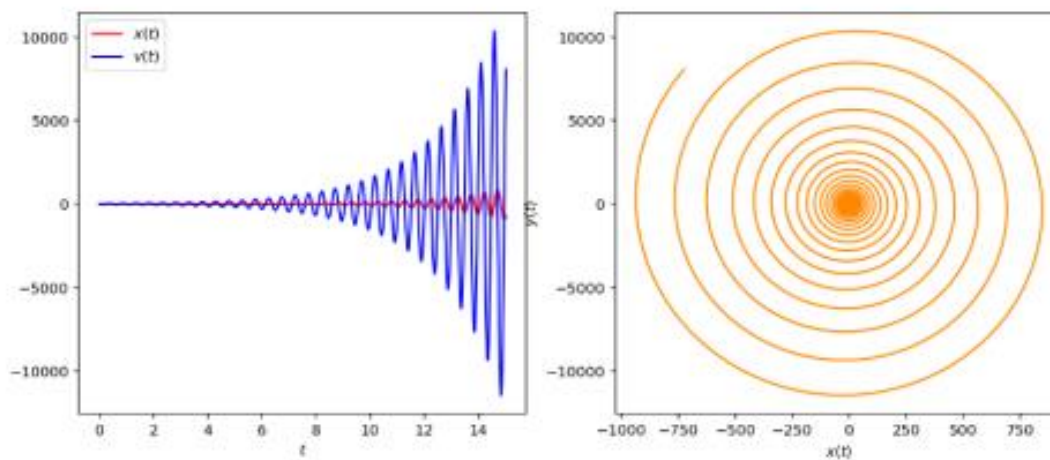


Ilustración 47) $k = 165$ Tamaño partición = 0.005 Numero partición = 3000

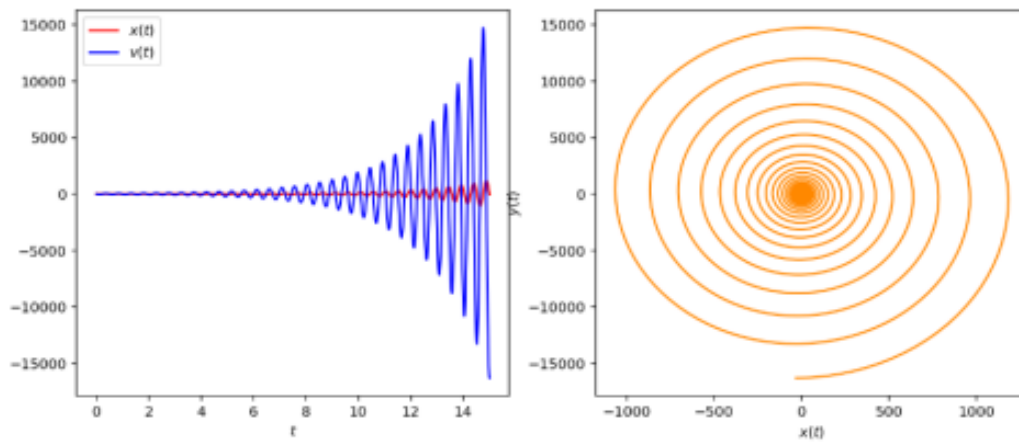


Ilustración 48) $k = 172$ Tamaño partición = 0.005 Numero partición = 3000

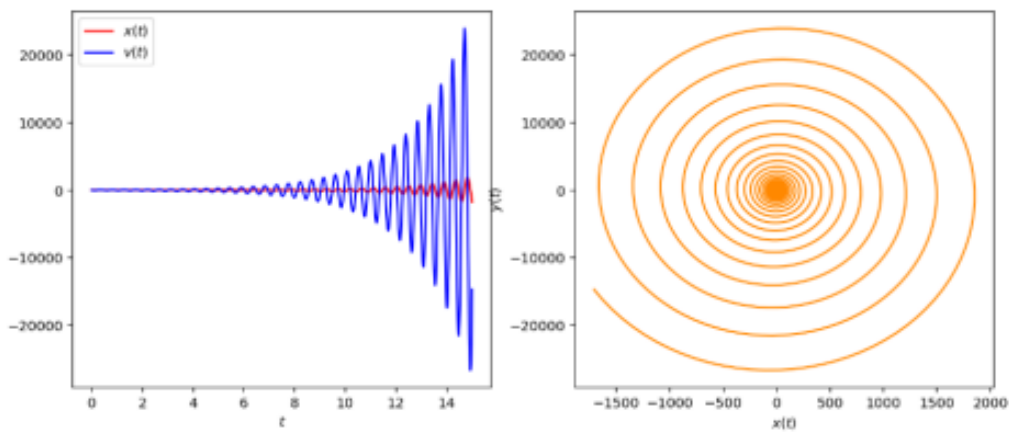


Ilustración 49) $k = 185$ Tamaño partición = 0.005 Numero partición = 3000

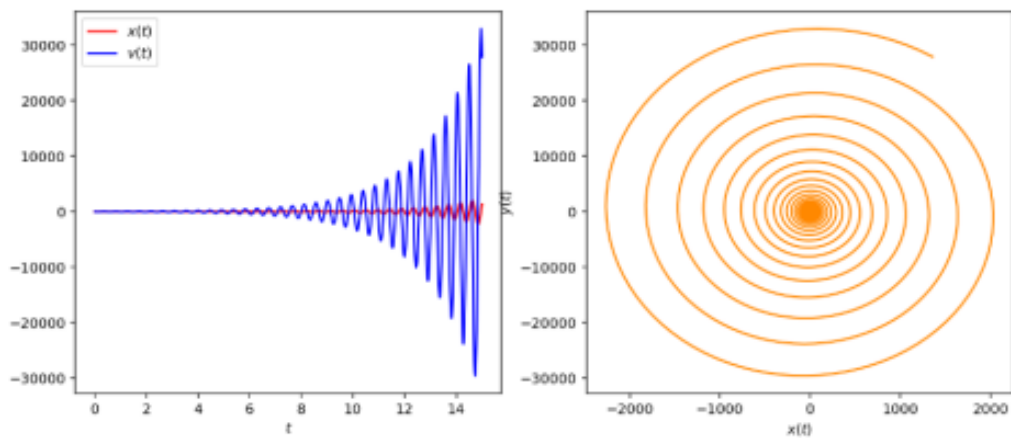


Ilustración 50) $k = 190$ Tamaño partición = 0.005 Numero partición = 3000

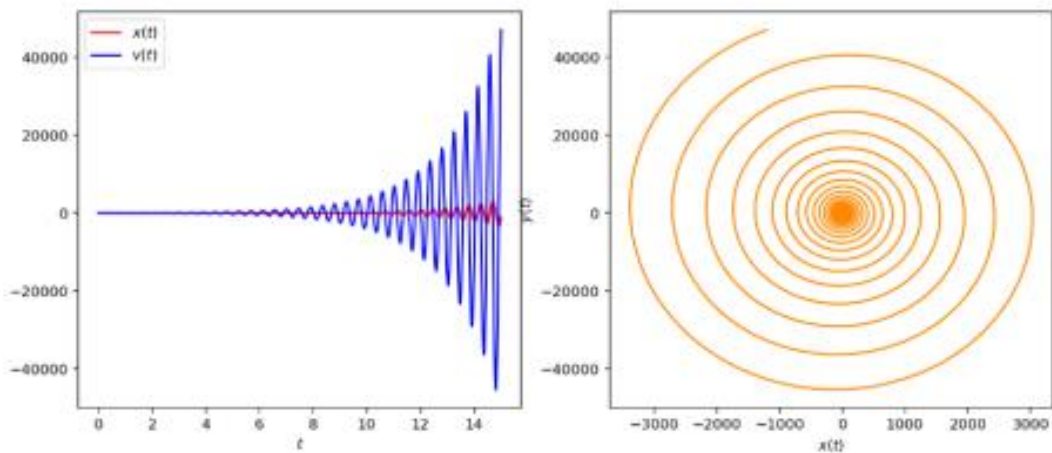


Ilustración 51) $k = 200$ Tamaño partición = 0.005 Numero partición = 3000

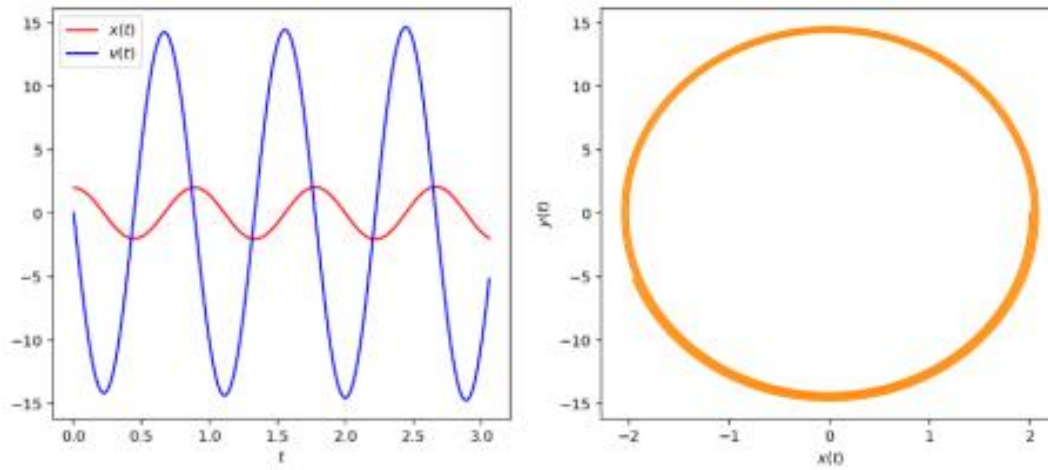


Ilustración 52) $k = 50$ Tamaño partición = 0.0006 Numero partición = 5100

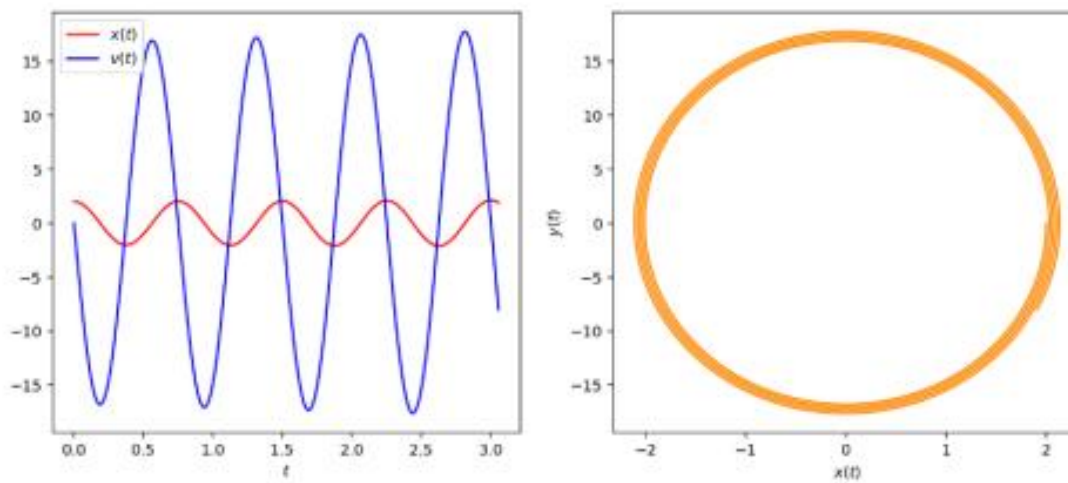


Ilustración 53) $k = 70$ Tamaño partición = 0.0006 Numero partición = 5100

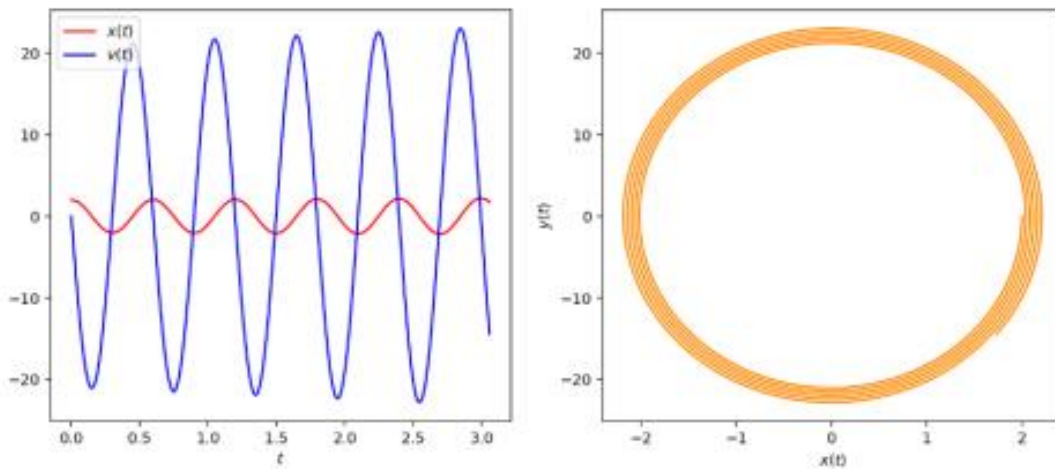


Ilustración 54) $k = 110$ Tamaño partición = 0.0006 Numero partición = 5100

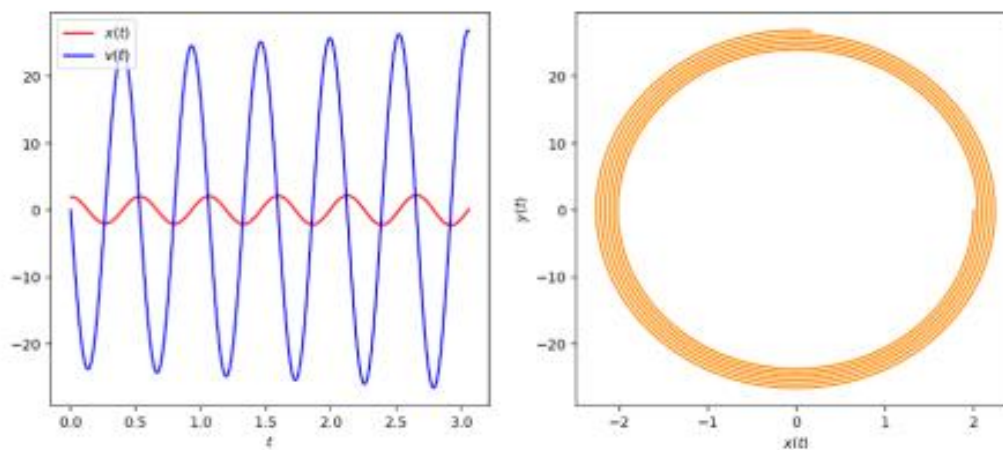


Ilustración 55) $k = 140$ Tamaño partición = 0.0006 Numero partición = 5100

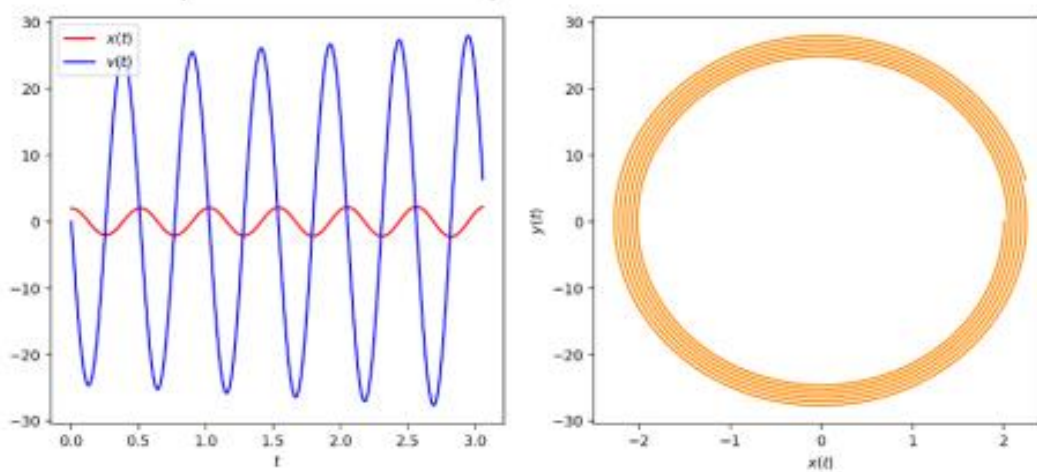


Ilustración 56) $k = 150$ Tamaño partición = 0.0006 Numero partición = 5100

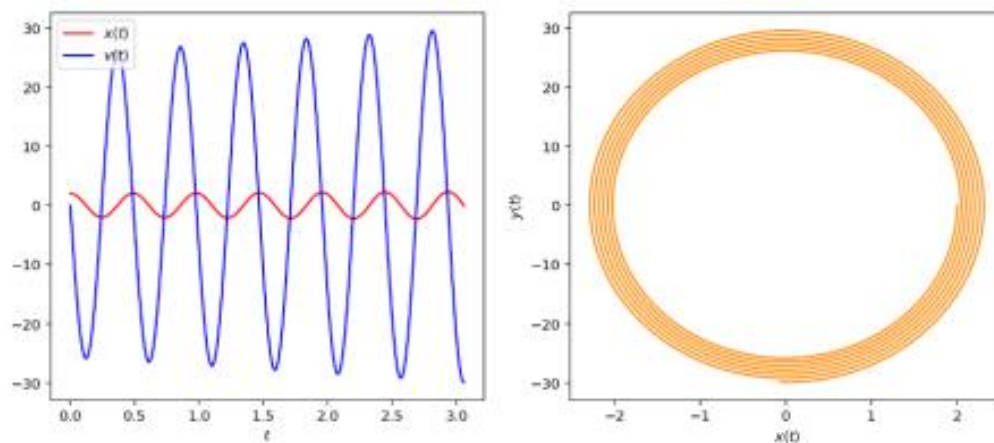


Ilustración 57) $k = 165$ Tamaño partición = 0.0006 Numero partición = 5100

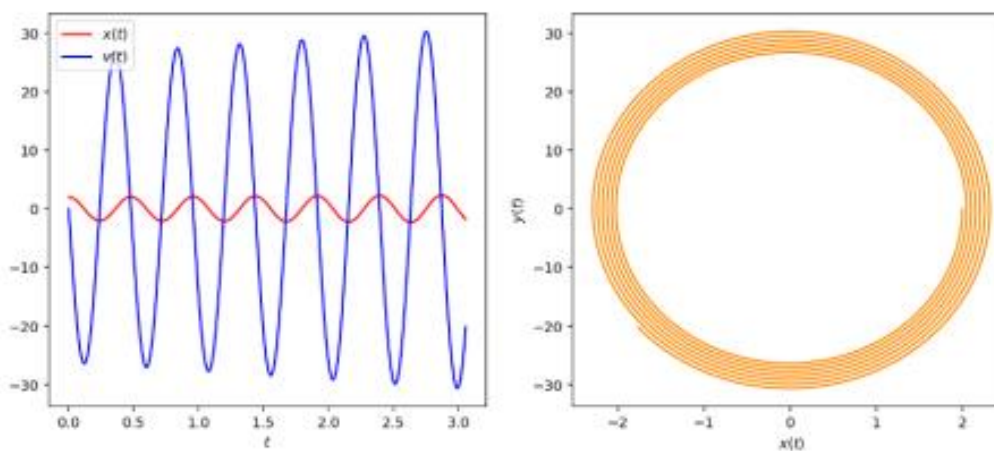


Ilustración 58) $k = 172$ Tamaño partición = 0.0006 Numero partición = 5100

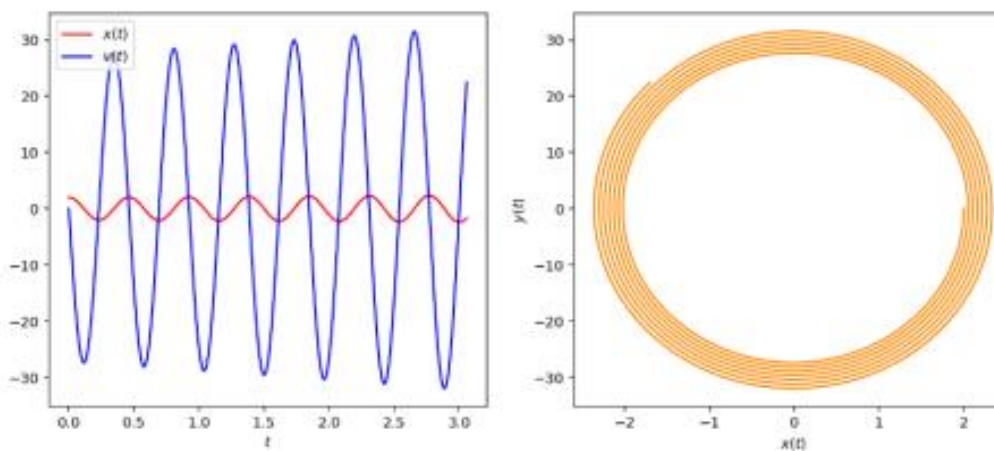


Ilustración 59) $k = 185$ Tamaño partición = 0.0006 Numero partición = 5100

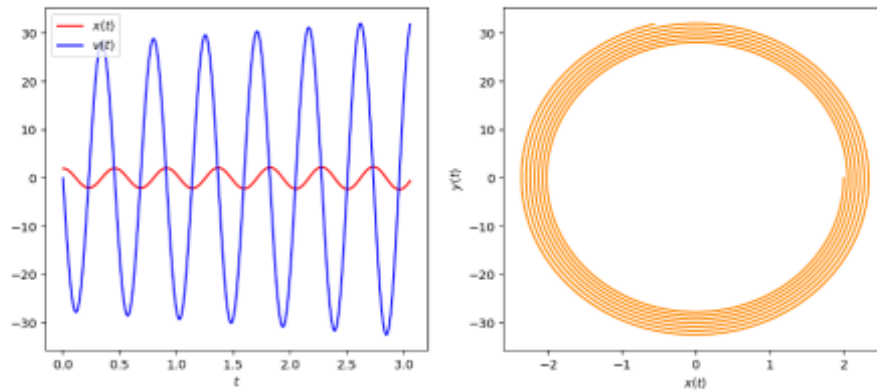


Ilustración 60) $k = 190$ Tamaño partición = 0.0006 Numero partición = 5100

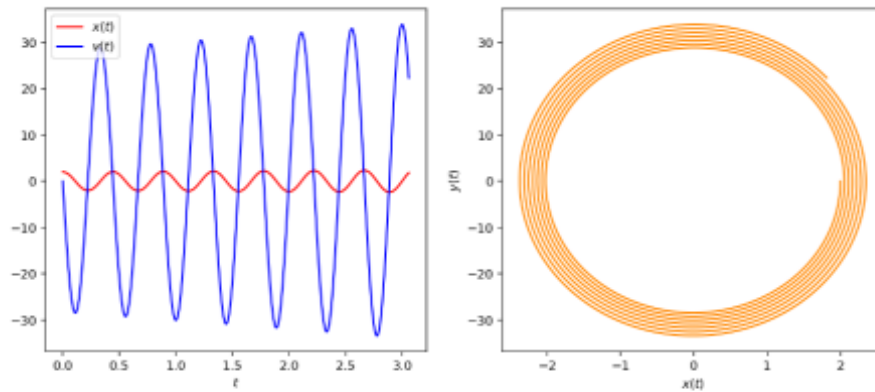


Ilustración 61) $k = 200$ Tamaño partición = 0.0006 Numero partición = 5100

5. Análisis

Para solucionar la ecuación diferencial del oscilador armónico de hasta x^3 se utilizaron las librerías de numpy, scipy.integrate, odeint, y matplotlib.pyplot, para un mejor rendimiento de ese oscilador (solución), se observa que el código se reduce bastante y las soluciones de la ecuación diferencial son bien comportadas ya que los parámetros de la ecuación se delimitaron entre 0 y 1 (condiciones iniciales) y parámetros del oscilador son de 1, 1 y 0.1 (masa, constante del resorte y coeficiente no lineal). Según las gráficas, cuando se varía la k , se observa que entre más crece el valor de k la amplitud de las oscilaciones crece, por lo que la trayectoria tiene valores más altos en cada oscilación, los cuales son muy visibles. Para el número de particiones se observa que entre mayor sea el valor del número de partición, entonces se observa más tiempo en la gráfica de velocidad y posición, pero además se presentan segmentos más largos que varían menos y representan una trayectoria senoidal. Para la gráfica de trayectoria cuando se disminuye el tamaño de la partición se observa que disminuye el tiempo por lo que la trayectoria los puntos estarán más cercanos.