

Osciladores armónicos, péndulos y caos.

Aitor García Blanco

Datos y condiciones iniciales:

Para mi sistema he empleado los valores:

$$y_0(0) = -0,12 ; y_1(0) = 0,22 ; \omega_0 = 1,00 ; \beta = 0,03 ; \omega = 1,05 ; \gamma = 1,25$$

A la hora del calculo con el método Runge-Kutta usaremos una diferencia de tiempo de 0.0001 segundo.

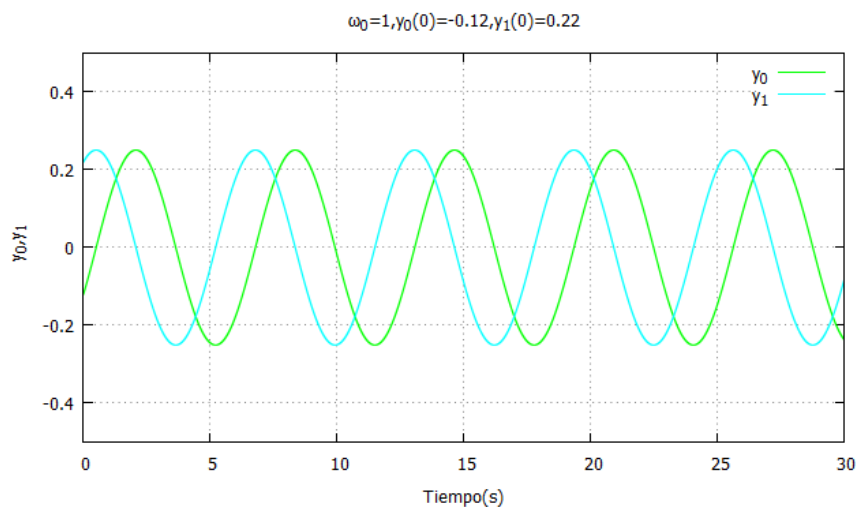
Código del programa:

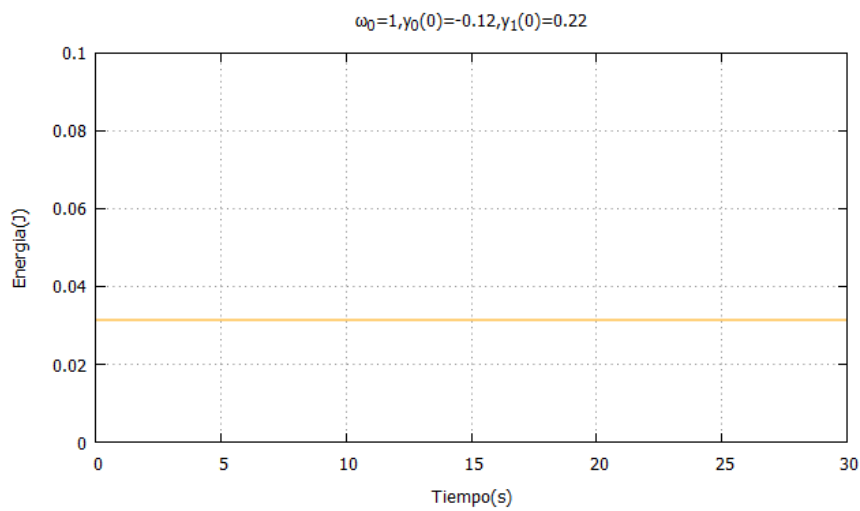
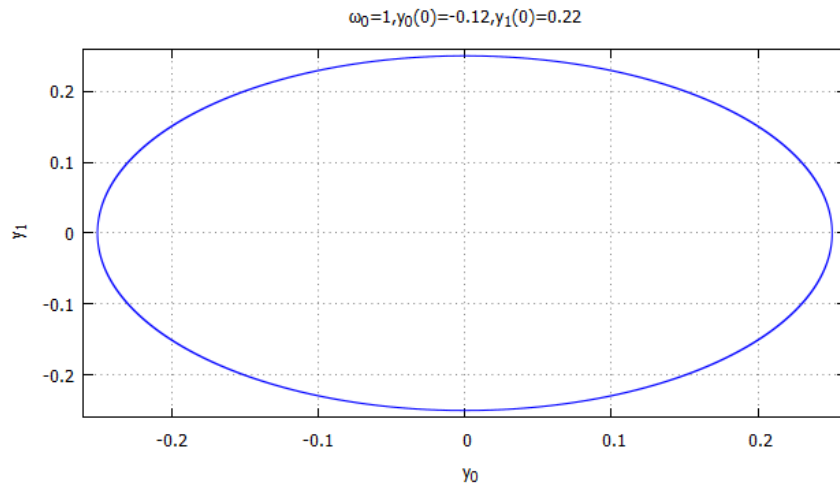
El programa está dividido en tres subrutinas: la primera ejecuta el método de Runge-Kutta, la segunda calcula las energías en cada paso y la tercera lo forman el conjunto de sistemas bajo estudio.

Mi programa se adapta a la necesidad del usuario en función del problema que este desee resolver. Tan solo ha de introducir por pantalla que tipo de sistema y de energía va a usar.

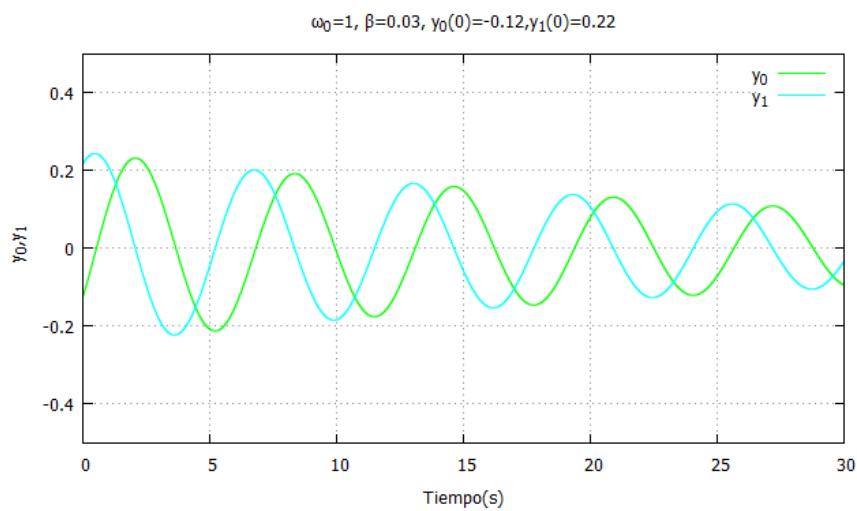
Figuras:

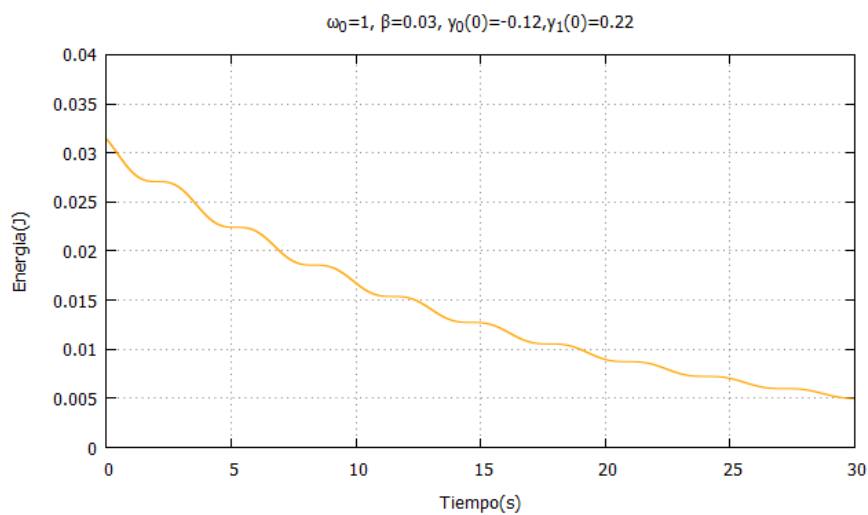
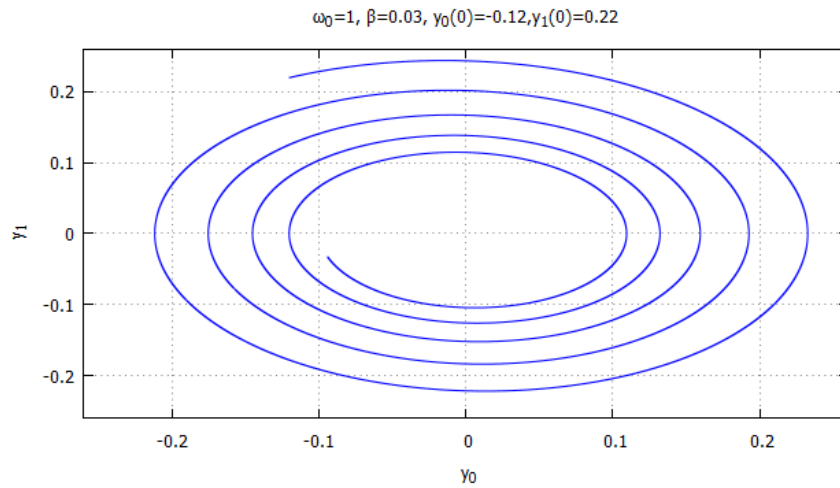
- Oscilador armónico simple. Sin amortiguamiento. Puede verse cómo la energía permanece constante.



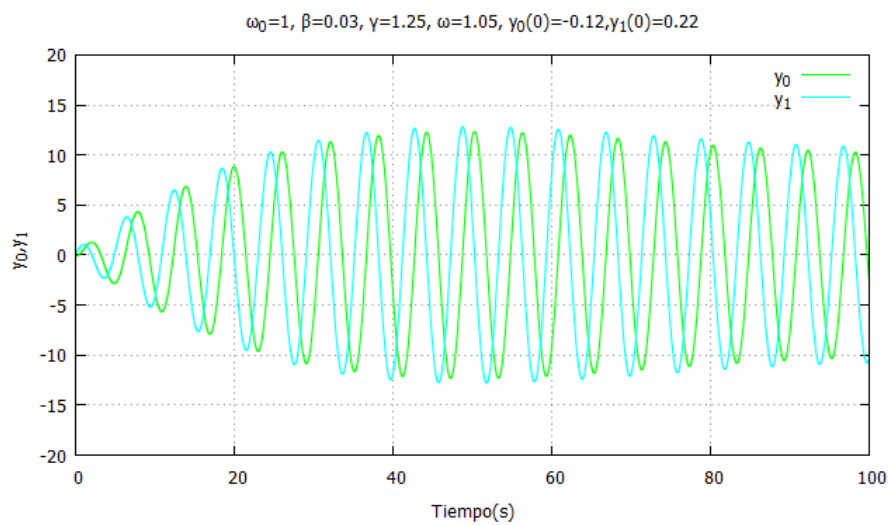


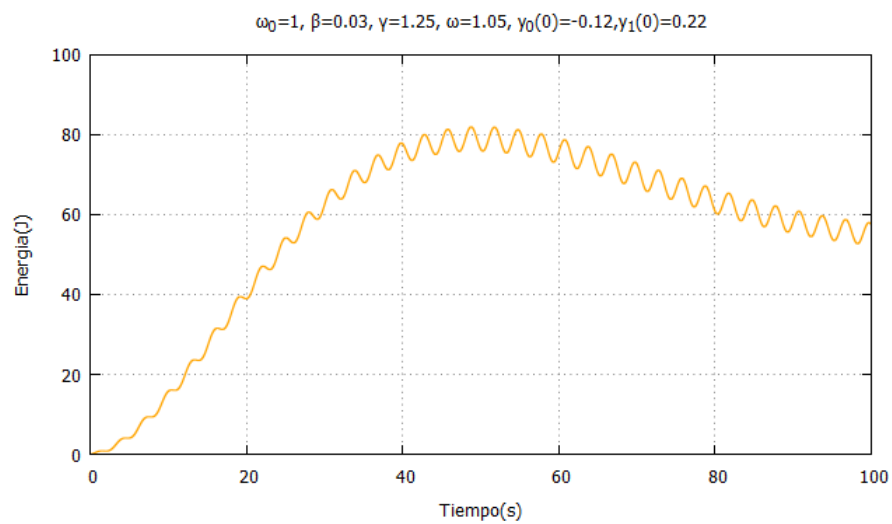
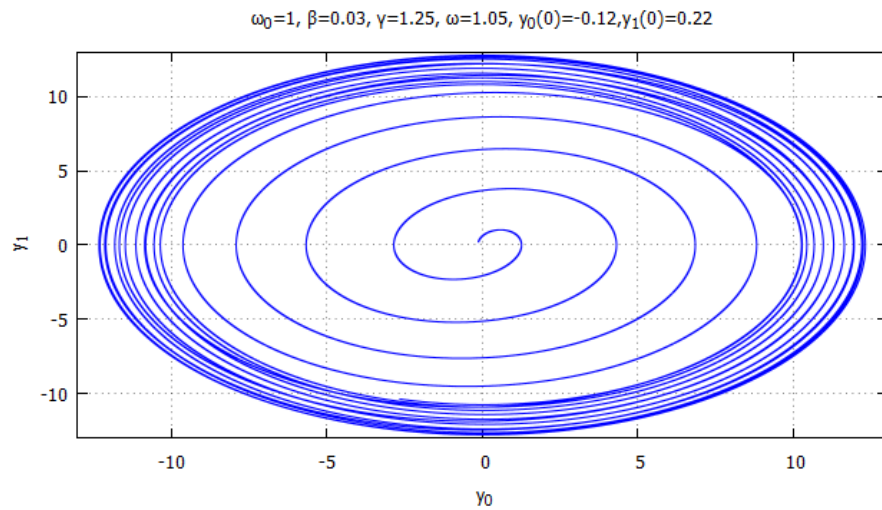
- Oscilador armónico amortiguado. Puede verse cómo la amplitud y la energía decrecen con el tiempo.



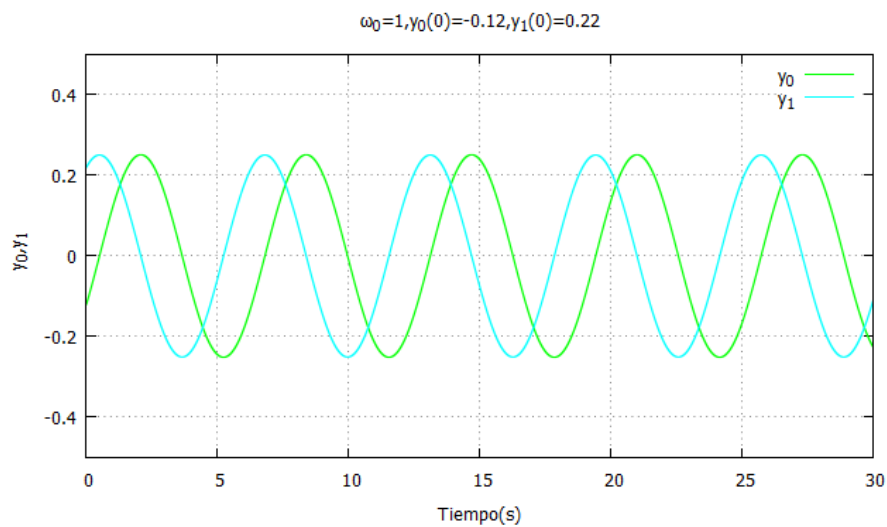


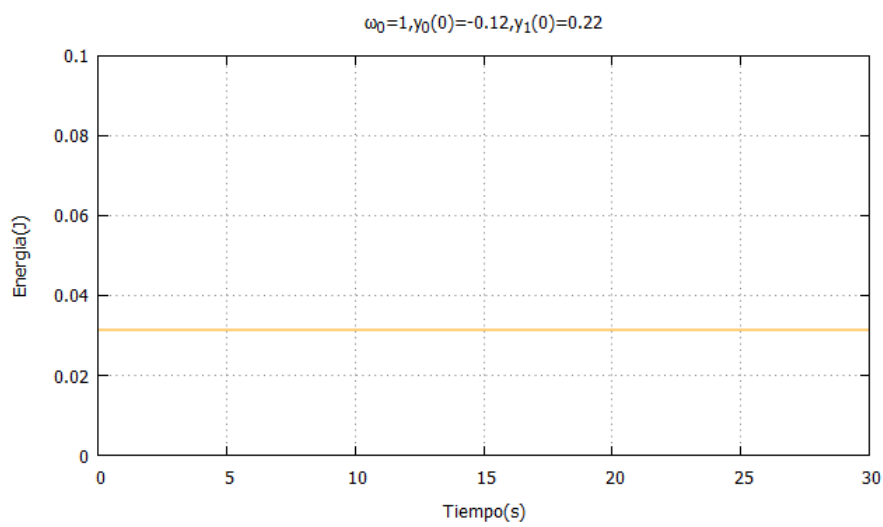
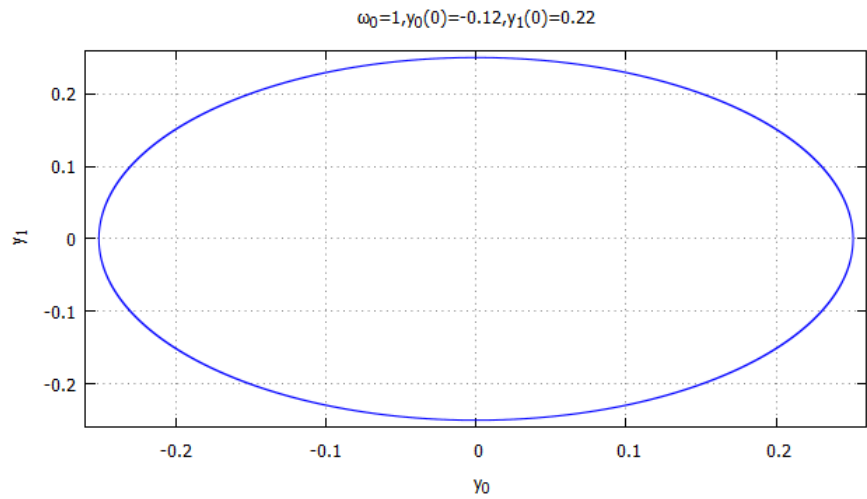
- Oscilador armónico forzado con amortiguamiento. Aquí puede verse el estado transitorio pero el tiempo de simulación no es suficiente para ver el estado estacionario.



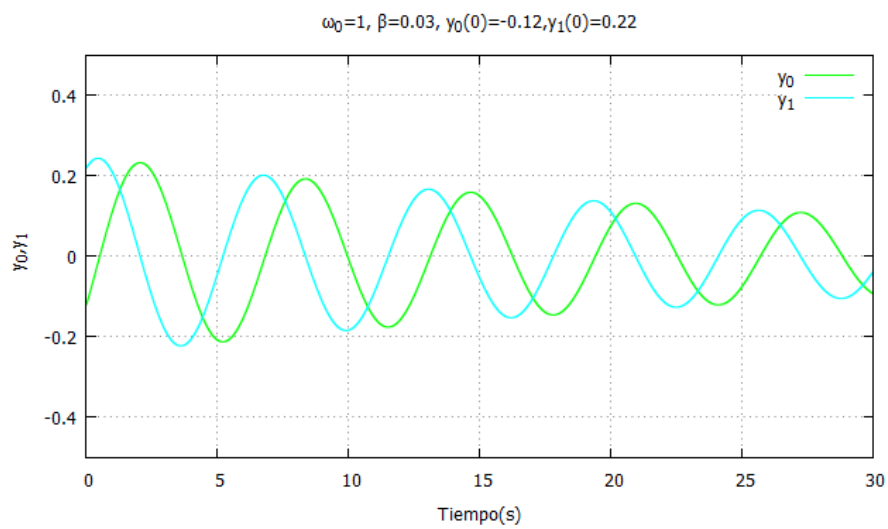


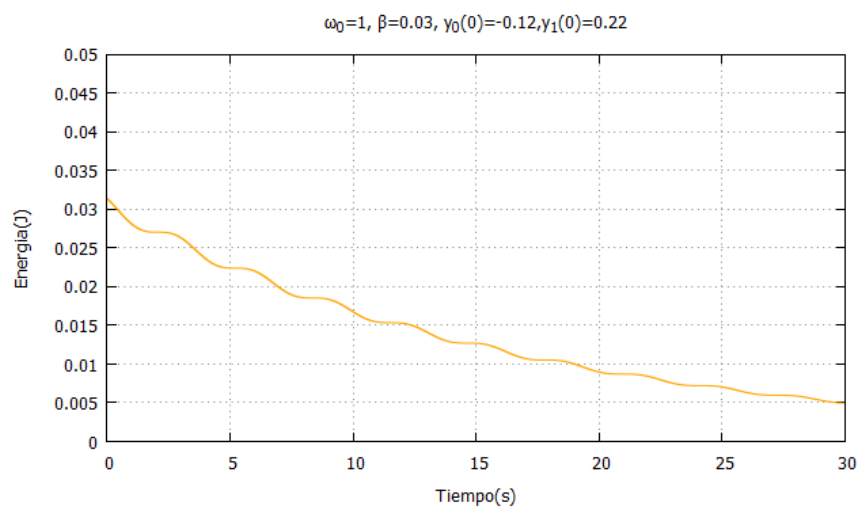
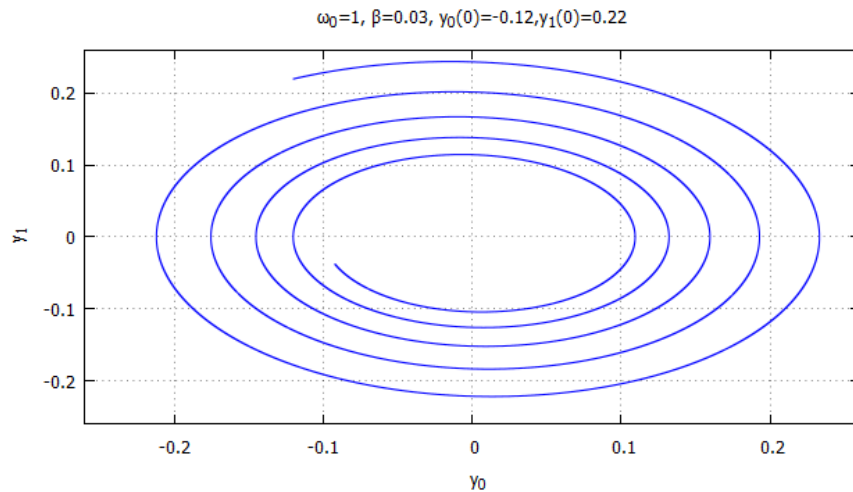
- Péndulo simple. Al no haber pérdidas puede verse que la energía y la amplitud de la oscilación permanece constante.



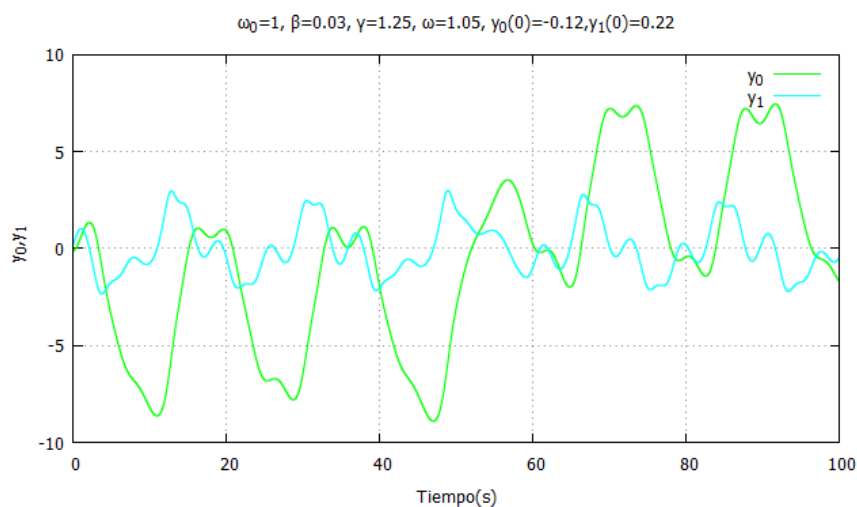


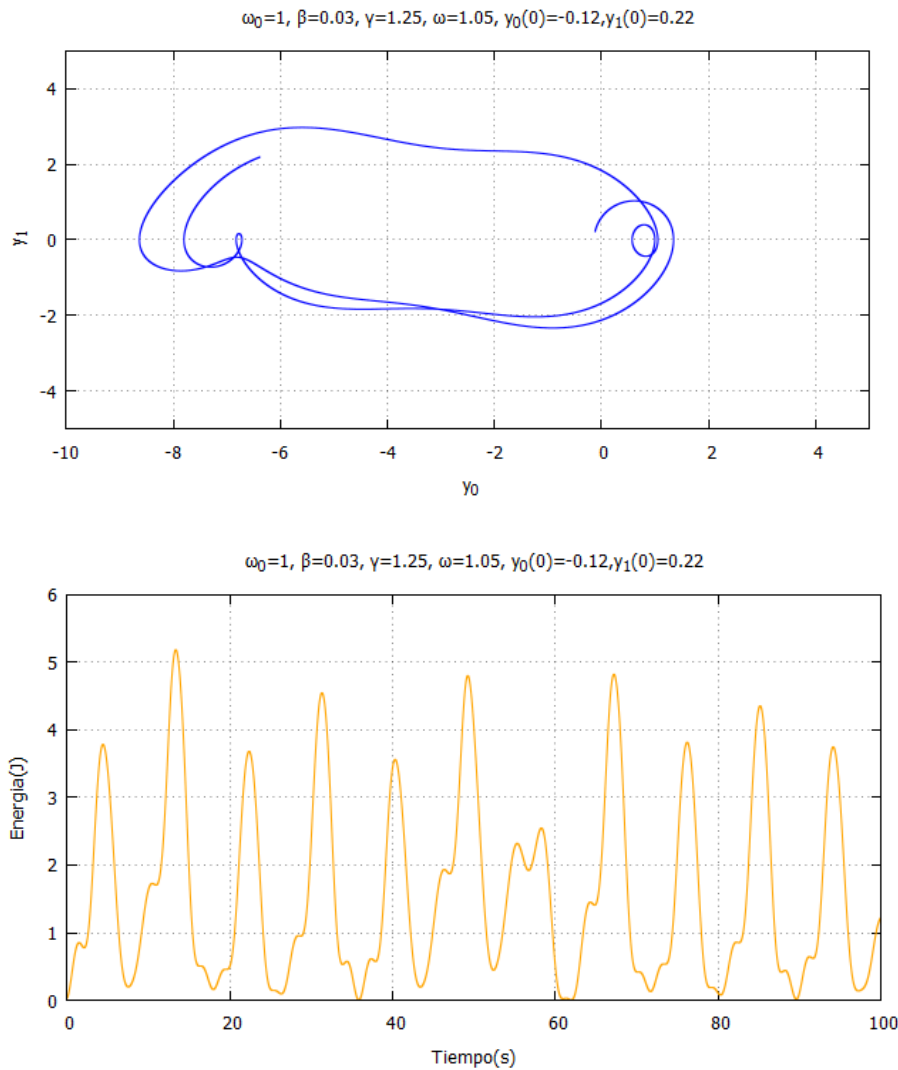
- Péndulo simple con amortiguamiento. Puede verse la disminución de la energía así como la de la amplitud.





- Péndulo simple forzado con amortiguamiento. El diagrama de fase es caótico. Este es un sistema no lineal y solamente en algunas condiciones de parámetros específicas puede dar lugar a comportamientos más o menos regulares.





Para las gráficas 1 y 3 de la figura seis, he usado $x_{\max}=100$, igual que para las gráficas de la figura 3. Para el resto, $x_{\max}=30$.

Los 10 primeros pasos de integración:

Los 10 primeros pasos de integración se encuentran en el documento 10pasos.txt que se adjunta.