Ejercicio de computación 2
Modelos dinámicos continuos

1. ¿La suma de dos M.A.S. es otro M.A.S?

   Dados $x_1(t) = A_1 \sin(\omega_1 t + \phi_1)$, $x_2(t) = A_2 \sin(\omega_2 t + \phi_2)$, ¿$x_1 + x_2$ es M.A.S.?

   - Para cada uno de estos conjuntos de valores dibujar $x_1(t)$, $x_2(t)$, $x_1(t) + x_2(t)$ para $t \in [-4\pi, 4\pi]$:
     (a) $A_1 = A_2 = 2$, $\omega_1 = \omega_2 = 1$, $\phi_1 = 0$, $\phi_2 = \pi/3$.
     (b) $A_1 = 2$, $A_2 = 3$, $\omega_1 = \omega_2 = 1$, $\phi_1 = 0$, $\phi_2 = \pi/6$.
     (c) $A_1 = A_2 = 2$, $\omega_1 = 1$, $\omega_2 = 2$, $\phi_1 = \phi_2 = 0$.
     (d) $A_1 = 2$, $A_2 = 4$, $\omega_1 = 1$, $\omega_2 = 2$, $\phi_1 = \phi_2 = 0$.
     (e) $A_1 = A_2 = 2$, $\omega_1 = 1$, $\omega_2 = \sqrt{2}$, $\phi_1 = \phi_2 = 0$.
   - Usar una función en Matlab `y=f(t,w,A,f0)`.

2. Ecuaciones diferenciales ordinarias (EDOs) en Matlab:

   - Representación del campo de vectores de una EDO (comando `quiver`).
   - Resolución numérica de problemas de valor inicial en EDOs con Matlab (rutina `ode45`).

   (a) Modelo logístico (normalizado):

   $$x'(t) = rx(1-x), \quad x(0) = x_0, \quad t \in [0, t_f],$$

   donde $t_f = 10$, $x_0 \in [0, 2]$. Dibujar para $r = 0.5$ y $r = 0.9$ los campos de vectores resultantes y las soluciones numéricas que arrancan en los valores iniciales $x_0 = 0.1, 0.5, 1.5$.

   (b) Modelo presa-depredador o de Lotka-Volterra (sistema autónomo de dimensión 2):

   $$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= x(a - \alpha y) \qquad x(0) = x_0 \\ \frac{dy}{dt} &= y(-c + \gamma x) \qquad y(0) = y_0, \quad t \in [0, t_f], \end{aligned}$$

   donde $t_f = 10$, $a = 1$, $\alpha = 0.5$, $c = 0.75$, $\gamma = 0.25$. Dibujar el campo de vectores en el rectángulo $[0, 20] \times [0, 12]$ y las soluciones que arrancan en los valores iniciales $(x_0, y_0) = (0.3, 0.2), (0.1, 0.8), (1.2, 0.3), (1.2, 0.8)$.