1. Rozważmy równanie $x'(t) = \quad x(t) + \frac{1}{2}\sin t$.
   (a) Znaleźć rozwiązanie ogólne (*dsolve*).
   (b) Znaleźć rozwiązania dla warunków początkowych: $x(0) = 0$, $x(0) = 1$ oraz $x(0) = -2$.
   (c) Narysować pole wektorowe (np. *DEplots*) i dorysować na nim wykresy rozwiązań uzyskanych w punkcie (b).

2. Rozważmy równanie wahadła $\frac{\mathrm{d}^2}{\mathrm{d}t^2}\theta(t) = -\sin\theta(t)$, gdzie θ to kąt odchylenia od pionu. Oznaczając przez ω prędkość (chwilową) wahadła, otrzymujemy układ równań:

$$\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}\theta(t) = \omega(t), \quad \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}\omega(t) = -\sin\theta(t).$$

   (a) Narysować portret fazowy tego układu (np. poleceniem *DEplot*). Dobrać rozsądny zakres osi, biorąc pod uwagę fizyczną interpetację θ.
   (b) Stworzyć animację dorysowującą do portretu fazowego rozwiązania dla kilku kompletów warunków początkowych (*animatecurves*).
   (c) Dokładamy składnik modelujący tłumienie drgań (spowodowane np. oporem powietrza), tzn. zmieniamy drugie równanie pierwotnego układu na równanie

$$\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}\omega(t) = -\sin\theta(t) - 0.25\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}\theta(t).$$

   Dla nowego układu narysować portret fazowy oraz kilka ciekawych (różnych jakościowo) rozwiązań i spróbować zinterpretować je fizycznie. (Jak zachowuje się wahadło gdy wprawimy je w ruch z bardzo dużą prędkością początkową?)

Programy użytkowe 3
2019/2020
Laboratorium 2

1. Rozważamy układ Lotki-Volterry modelujący liczebność populacji rysi r i zajęcy z

$$\begin{aligned} z'(t) &= (1.5 - r(t)) \cdot z(t) \\ r'(t) &= (z(t) - 3) \cdot r(t) \end{aligned}$$

   (a) Narysować portret fazowy tego układu – dobrać rozsądny zakres osi. Włączyć animację pola (*animatefield* w poleceniu *DEplot*).
   (b) Dorysować do portretu fazowego rozwiązania dla kilku (dowolnie wybranych) warunków początkowych.
   (c) Dla któregoś z uzyskanych w (b) rozwiązań narysować wykresy ukazujące zmianę liczebności w obu populacjach w zależności od czasu. (Wskazówka: opcja *scene* w poleceniu *DEplot.*).