Príklady **nelineárnych diferenciálnych rovníc** pre **zadanie č.3**

1. **Lorentzov model turbulencie** – nelineárny dynamický systém navrhnutý pre modelovanie turbulencie v tekutinách:
   $\dot{x}_1(t) = A\left(x_2(t) - x_1(t)\right)$
   $\dot{x}_2(t) = Bx_1(t) - x_2(t) - x_1(t).x_3(t)$,
   $\dot{x}_3(t) = x_1(t).x_2(t) - Cx_3(t)$
   kde *A, B, C* sú konštantné parametre s hodnotami $A = 20, B = 40, C = 8/3, T_{in} = 0, T_{fin} = 20s$.
   Riešte numericky v jazyku Matlab pomocou globálnych premenných a predpokladajte rôzne počiatočné podmienky.

2. **Van – der Polov oscilátor s budením** – nelineárny dynamický systém
   $\dot{x}_1(t) = x_2(t)$
   $\dot{x}_2(t) = A\left(1 - x_1^2(t)\right).x_2(t) - x_1(t) + u(t)$, riešte numericky pomocou globálnych premenných,
   a rôzne počiatočné podmienky s nasledujúcimi vstupnými parametrami a budiacou funkciou : $A = 0.5, u(t) = 0.5, T_{in} = 0, T_{fin} = 30s$. Výstupy riešenia $x_1(t), x_2(t)$ a $x_2(t) = f\left(x_1(t)\right)$ vizualizujte v tabuľke a graficky.

3. **Model matematického kyvadla** vyjadrený nelineárnou difererenciálnou rovnicou z pred. č.5. riešte numericky v simulačnom jazyku Matlab s využitím rôznych **solverov** a vlastnej funkcie Runge-Kutta, (využiť globálne premenné a vstupy inicializovať podľa prednášky).

4. Riešte numericky v Matlabe nelineárne diferenciálne rovnice pri zadefinovaných počiatočných podmienkach s prepisom do substitučného kanonického tvaru a vlastnej funkcie pre metódu Runge-Kutta.
   Výsledky riešenia získané pomocou **solvera** v Matlabe a pomocou **vlastnej funkcie Runge-Kutta** porovnajte, znázornite graficky a v tabuľke.
   $\ddot{y}(t) - \left(\dot{y}(t)\right)^2{}' = u(t)$, $u(t)$ - vstup systému, $y(t)$ – výstup systému
   $\ddot{y}(t) - \left(\dot{y}(t)\right)^2 - y(t).\dot{y}(t) = 0$
   $\ddot{y}(t) + \sin y(t) = 0$
   $\ddot{y}(t) - \left(1 - y^2(t)\right)\dot{y}(t) + y(t) = 0$
   $\ddot{y}(t) + \left(1 - y^2(t)\right)\dot{y}(t) - y(t) = 0$
   $\ddot{y}(t) + \left(\dot{y}(t)\right)^2 + y(t) = 1$
   $\ddot{y}(t) - y(t) + 4y^3(t) = 0$
   $\ddot{y}(t) - 2\dot{y}(t) - 2y(t) + y^3(t) = 0$
   $\ddot{y}(t) + \left(1 - y^2(t)\right)\dot{y}(t) + 0.25.y(t) = 0$