

Domáca úloha 1

Úloha 1

Numericky integrujte (v ľubovoľnom jazyku) rovnicu:

$$u = v \ln \left(\frac{m_0}{m_0 - t \Delta m} \right), \quad (1)$$

pre počiatočné podmienky:

- $m_0 = 140.10e3$ kg
- $\Delta m = 2.10e3$ kg
- $t_0 = 0$ s
- $t_1 = 30$ s
- $v = 2.10e3$ m/s.

Použite ľubovoľnú metódu numerického integrovania a výsledok porovnajte s analytickým riešením ($u = 15231$ m). Určite relatívnu odchýlku od analytického riešenia a navrhните, ako by ste získali presnejší numerický výsledok. Relatívna odchýlka je daná vzťahom:

$$\Delta = \left(\frac{x_{analytic} - x_{numeric}}{x_{analytic}} \right) \times 100\% \quad (2)$$

Hint Najjednoduchšia je tzv. Eulerova metóda:

$$y_{n+1} = y(n) + h \cdot f(t_n, y_n), \quad (3)$$

kde h je dĺžka kroku. Ďalšie numerické metódy (Runge-Kutta, Simpson,...) si nájdete na internete. Metódy taktiež nájdete v knižke *Press, W.H., Teukolsky, S.A., Vetterling, W.T. and Flannery, B.P., 2007. Numerical recipes 3rd edition: The art of scientific computing. Cambridge university press.*, ktorú nájdete na mojej osobnej stránke.

Pre porovnanie, výsledky integrácie Eulerovou a Simpsonovou metódou sú nasledovné:

- Riešenie Simpson (100 krokov) = 15230 m,
- Riešenie Euler (100 krokov) = 15063 m.