



## Metody redukce evolučních rovnic

**školitel:** Václav Klika

**typ práce:** bakalářská/diplomová

**popis tématu:**

Nalezení systematické redukce evolučních rovnic z detailnějšího popisu je otevřený problém. Jsou známé výsledky v konkrétních situacích (jako například odvození Navier-Stokesových rovnic z Boltzmannovy rovnice pomocí Chapman-Enskog metody), ale nedaří se tyto postupy významně zobecnovat. V této práci se zaměříme na různé asymptotické metody redukce s cílem pochopit jejich omezení, funkčnost a následně je porovnat. Zvláštní zřetel bude věnován navržené renormalisation group.

Motivací pro toto studium je příspěvek ke zmiňovanému systematickému termodynamicky konzistentnímu přecházení z jedné úrovně popisu na jinou. Pro tento účel se zdá být vhodný rámec nerovnovážné termodynamiky, ale kde detailní znalost matematických technik redukce může být významným přispěním.

Student v průběhu řešení této práce získá přehled v oblasti asymptotických metod (Renormalization group, multiple scales, asymptotic matching, WKB) výrazně nad rámec předmětů nabízených ve studiu a rozvine i dá smysl dalším matematickým předmětům, se kterými se setkává a bude setkávat v průběhu studia. V případě zájmu vzniká i přirozená možnost seznámit se se základy nerovnovážné termodynamiky kontinua pro získávání evolučních rovnic a jejich redukce.

**doporučená literatura:**

- Gorban, A. N., & Karlin, I. V. (2004). Invariant manifolds for physical and chemical kinetics.
- Bender, C. M., & Orszag, S. A. (1999). Advanced mathematical methods for scientists and engineers I. Springer Science & Business Media.
- Chen, L. Y., Goldenfeld, N., & Oono, Y. (1994). Renormalization group theory for global asymptotic analysis. Physical review letters, 73(10), 1311.

- Chen, L. Y., Goldenfeld, N., & Oono, Y. (1996). Renormalization group and singular perturbations: Multiple scales, boundary layers, and reductive perturbation theory. *Physical Review E*, 54(1), 376.
- DeVille, R. L., Harkin, A., Holzer, M., Josić, K., & Kaper, T. J. (2008). Analysis of a renormalization group method and normal form theory for perturbed ordinary differential equations. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 237(8), 1029-1052.
- Grmela, M., Klika, V., & Pavelka, M. (2015). Reductions and extensions in mesoscopic dynamics. *Physical Review E*, 92(3), 032111.
- Lebon, G., Jou, D., & Casas-Vázquez, J. (2008). *Understanding non-equilibrium thermodynamics* (p. 196). Berlin: Springer.