

Seznam otázek ke zkoušce z předmětu

# Matematické metody v teorii proudění

školní rok 2019/20

1. Transportní věta, zákony zachování hmoty, hybnosti a energie.
2. Konstituivní vztahy.
3. Termodynamické stavové rovnice.
4. Navierovy–Stokesovy rovnice, Eulerovy rovnice, okrajové a počáteční podmínky.
5. Hyperbolický systém, příklady: linearizované Eulerovy rovnice, rovnice mělké vody.
6. Klasické řešení, příklady: lineární systém, nelineární skalární rovnice.
7. Rakineova–Hugoniotova podmínka, rychlost rázové vlny v 1D.
8. Nejednoznačnost slabého řešení, entropické slabé řešení, konkrétně pro Burgersovu rovnici.
9. Riemannův problém pro lineární hyperbolický systém, charakteristické proměnné.
10. Vlny v nelineárním Riemannově problému, konkrétně pro Burgersovu rovnici a pro 1D Eulerovy rovnice.
11. 2D Eulerovy rovnice: hyperboličnost, homogenita řádu 1, rotační invariance.
12. Metoda konečných objemů na trojúhelníkové síti: prostorová a časová diskretizace.
13. Numerický tok, vlastnosti.
14. Stabilita, CFL podmínka, lokální diskretizační chyba, monotónní schéma, demonstrovat na úloze  $w_t + aw_x = 0$ .
15. Upwind metoda pro lineární hyperbolický systém .
16. Věty o konvergenci Cauchyho úlohy: věta Laxe a Wendroffa, Laxova věta o ekvivalenci, věta pro obecnou skalární 1D hyperbolickou rovnici.
17. Godunovův tok, konkrétně pro lineární hyperbolický systém a pro Burgersovu rovnici.
18. Numerický tok Engquist–Osher, Vijayasundaram, Steger–Warming, Van Leer, Roe.
19. Metoda druhého řádu v prostoru a v čase.
20. Řešení Eulerových rovnic nespojitou Galerkinovou metodou.

21. Řešení Navierových–Stokesových rovnic pro stlačitelné proudění nespojitou Galerkinovou metodou.
22. Řešení Navierových–Stokesových rovnic pro nestlačitelné proudění metodou konečných objemů.
23. Řešení Navierových–Stokesových rovnic pro nestlačitelné proudění metodou konečných prvků.

## Základní literatura

- [1] L. Čermák: *Matematické metody v teorii proudění*, učební text.

Brno, 16. prosince 2019

Doc. RNDr. Libor Čermák, CSc.