

Posudek diplomové práce slečny Lucie Wintrové: *Stability of stationary flows of non-Newtonian heat conducting fluid in 2D.*

Petr Kaplický, KMA MFF UK (školitel)

Práce slečny Lucie Wintrové splňuje požadavky na diplomovou práci a doporučuji ji jako takovou uznat.

Slečna Lucie Wintrová ve své práci studuje zobecněný Navierův Stokesův Fourierův systém parciálních diferenciálních rovnic v dané dvourozměrné oblasti. Systém popisuje proudění kapaliny, která vykazuje zesílení smyku a je tepelně vodivá. Neprobíhá žádná výměna hmoty přes hranici oblasti a kapalina na hranici oblasti ulpívá. To je vyjádřeno homogenní Dirichletovou okrajovou podmínkou pro rychlost kapaliny. Naopak je vynuceno, že teplo teče přes hranici oblasti. Pro teplotu je předepsaná nehomogenní Dirichletova okrajová podmínka. Systém tedy není izolovaný, ale interaguje s okolím.

Pro tento systém je ukázána existence slabého řešení, které navíc slabě splňuje entropickou rovnost. Důkaz se dá logicky rozdělit do dvou částí. V první části se ukazuje existence klasického slabého řešení. Zde slečna Wintrová postupuje podle článku [Bulíček et al., 2009], kde je podobný výsledek dokázán pro proudění komplikovanější kapaliny v třírozměrné oblasti s Neumannovými okrajovými podmínkami pro teplotu. Přestože je výsledek o existenci slabého řešení očekávaný, nevím o tom, že by někde byl pečlivě sepsán. V druhé části důkazu se ukazuje, že konstruované řešení splňuje také entropickou rovnost. Zde autorka postupuje podle článku [Abbatiello et al., 2022], kde je výsledek zpracován opět pro třírozměrnou oblast.

Slečna Wintrová v práci používá známé techniky, které je potřeba modifikovat pro případ dvourozměrné oblasti a nehomogenních Dirichletových podmínek pro teplotu. Důkaz existence řešení je podrobně zpracován. Důraz je kladen na to, aby všechny jednotlivé kroky byly podrobně odůvodněny. Práce má logickou strukturu a dobře se čte, přestože některé výpočty jsou poměrně technicky náročné. Je psána anglicky a zdá se mi, že dobře. S prací i s celkovou spoluprací jsem velmi spokojen.

Reference

- [Abbatiello et al., 2022] Abbatiello, A., Bulíček, M., and Kaplický, P. (2022). On solutions for a generalized Navier-Stokes-Fourier system fulfilling entropy equality. *Philos. Trans. Roy. Soc. A*.
- [Bulíček et al., 2009] Bulíček, M., Málek, J., and Rajagopal, K. R. (2009). Mathematical analysis of unsteady flows of fluids with pressure, shear-rate, and temperature dependent material moduli that slip at solid boundaries. *SIAM J. Math. Anal.*, 41(2):665–707.