

Posudek na dizertační práci:
Matematická analýza tekutin v neomezených oblastech
Autor: RNDr. Lukáš Poul

Celou práci lze rozdělit na dvě tématické části. V první části se autor věnuje problematice existence řešení rovnic, které popisují proudění stlačitelných, tepelně vodivých tekutin a to s důrazem na neomezené oblasti a oblasti s nehladkou hranicí. V druhé části autor zkoumá chování řešení výše uvedených rovnic za předpokladu, že Machovo číslo konverguje k nule.

Práce je rozdělena do sedmi kapitol, z nichž kapitoly 2. až 6. se věnují výše zmíněné problematice. V kapitole 2. je ukázána existence řešení Navierových-Stokesových-Fourierových rovnic (dále jen NSFR) na omezených oblastech s Lipschitzovskou hranicí. Třetí kapitola je věnována Navierovým-Stokesovým-Fourierovým-Poissonovým rovnicím, konkrétně Oxeniovu modelu, a je dokázána existence řešení na neomezených oblastech. Existenci řešení NSFR na neomezených oblastech s minimálními požadavky na regularitu hranice jsou věnovány kapitoly 4. a 5., kde v páté kapitole jsou navíc předepsány hodnoty hustoty a teploty v nekonečnu. Technika důkazu ve všech výše uvedených kapitolách spočívá v odvození vhodných odhadů základních veličin nezávislých na posloupnosti omezených oblastí s dostatečně hladkou hranicí, na kterých je dokázána existence řešení NSFR a které aproximují vhodným způsobem výslednou oblast. Hlavním výsledkem poslední kapitoly je silná konvergence rychlosti za předpokladu, že Machovo číslo se blíží nule a počáteční stav je skoro homogenní.

K práci mám tyto připomínky:

1. V rovnicích a různých vztazích jsou občas překlepy. Např. v limitě (2.2.6) je ve výsledné limitě opět index n nebo ve druhém odhadu na str. 36 chybí v odhadovaném integrálu testovací funkce a tato funkce se dále vyskytuje jednou s indexem n a jindy bez.
2. Domnívám se, že vhodnější bylo základní předpoklady a vztahy definovat ve zvláštní kapitole, neboť se v každé kapitole opakují a např. v kapitole 3 není definována tepelná složka z koeficientu tepelné vodivosti a u tlaku jeho radiační složka.

Dále bych měl následující dotazy:

1. Proč se ve druhé kapitole dělá limita v delta aproximaci NSFR a nejde udělat přímo v NSFR?
2. Ve třetí kapitole není věnována žádná pozornost silné konvergenci hustoty, ačkoli v dalších kapitolách se ukazuje, že v případě neomezených oblastí je třeba postupovat poněkud obezřetněji než v omezených oblastech. Proč?
3. Poznámka 4.1.4 není pravdivá, neboť Lebesgueovská integrovatelná funkce v absolutní hodnotě na neomezené oblasti nemusí konvergovat k nule v nekonečnu.
4. Věta 4.1.3 je formulovaná pro otevřenou množinu. Na druhou stranu je používána technika např. Tvrzení 4.3.8 pro oblasti s Lipschitzovskou hranicí. Domnívám se, že by stál za úvahu alespoň nějaký vysvětlující komentář.

Závěr: Předložená práce se věnuje aktuální problematice v oblasti proudění stlačitelných tekutin. K dosažení výše uvedených výsledků bylo potřeba hlubokých znalostí z různých oblastí matematiky a schopnost jejich aplikace. Práci považuji za velmi kvalitní a **doporučuji** k obhajobě.

V Olomouci dne 19. srpna 2008



RNDr. Rostislav Vodák, Ph.D

RNDr. Rostislav Vodák, Ph.D
KMAaAM, PřF UP
Tomkova 40
Olomouc
779 00