

Posudek školitele na doktorskou práci

MATEMATICKÁ ANALÝZA TEKUTIN NA NEOMEZENÝCH OBLASTECH

Mgr. Lukáše Poula

Práce se skládá z několika obsahově poměrně roznorodých kapitol jejichž společným jmenovatelem je studium existence a chování slabých řešení Navierových Stokesových Fourierových rovnic na neomezených prostorových oblastech. Na rozdíl od většiny soudobých studií, které se zabývají pouze zkoumáním perturbací statického prostorově homogenního řešení, je kladen důraz na fyzikální charakter úlohy, např. celková hmota tekutiny by měla být konečná apod. V této obecnosti úlohu nelze chápat jako porušení známého řešení a její zvládnutí vyžaduje náročnější přístup.

Autor v práci prokázal zvládnutí moderních metod teorie parciálních diferenciálních rovnic na vysoké úrovni, tvůrčím způsobem je rozvinul a dosáhl řady vynikajících výsledků, která byly publikovány nebo podány k publikaci v odborných mezinárodních časopisech. Práce je napsána velice přehledným a srozumitelným stylem.

Dosažené výsledky jsou zajímavé i tím, že ukazují i na jistá omezení teorie při použití na neomezených oblastech, zejména v souvislosti s užitím radiálních členů. Je třeba si uvědomit, že neomezené oblasti jsou idealizací, která zastupuje oblasti "velké", tj. takové, kde hraniční podmínky již podstatně neovlivňují chování systému. Autorovy metody, mimo to, že slouží ke získání řešení, nám též ukazují, do jaké míry je předpoklad na velikost fyzikální oblasti nahraditelný pojmem neomezenosti. To je ukázáno též v kapitole 6 věnované asymptotickému chování systému pro malá Machova čísla.

Autor ve své práci vyvinul některé v tomto kontextu netradiční přístupy, např. užití vahových prostorů v kapitole 4 nebo Helmholtzovy energetické funkce v kapitole 5. Kromě vlastní invence pak musel tvůrčím způsobem zvládnout řadu vyspělých metod moderní funkcionální analýzy. I přes značnou komplexnost jsou důkazy psány srozumitelným a elegantním způsobem.

Na závěr bych chtěl říci, že se podle mého názoru jedná o práci vyjímečné úrovně. O tom samozřejmě svědčí i to, že některé její části již vyšly jako

odborné články v mezinárodních časopisech a ostatní byly k publikaci zaslány a některé z nich již přijaty. Rozhodně doporučuji, aby práce Mgr. Lukáše Poula byla uznána jako doktorská dizertace na MFF UK v Praze v oboru M-3 matematická analýza.

V Praze dne 10.8.2008

Eduard Feireisl

