

# Posudek diplomové práce pana Ondřeje Váši: *Differential equations with eigenvalue in boundary condition.*

Petr Kaplický, KMA MFF UK (školitel)

Práce pana Ondřeje Váši splňuje požadavky na diplomovou práci a doporučuji ji jako takovou uznat.

Pan Ondřej Váša ve své práci studuje rychlost růstu posloupnosti vlastních čísel varianty *Dirichlet-to-Neumann* operátoru pro Stokesův problém. Zadání práce bylo motivováno podobnými výsledky pro Laplaceovu rovnici v [Sandgren, 1955], kde se nejdříve asymptotika vlastních čísel spočítá pro speciální problém a pak se přenese na vlastní čísla problému, který nás zajímá. V průběhu řešení práce se ukázalo, že strategii z [Sandgren, 1955] není možné zcela následovat. Odpovídající speciální problém se totiž nepodařilo explicitně vyřešit. Bylo tedy nutné najít nějakou alternativu, kterou lze řešit. To je provedeno v Sekci 2.3. Vzhledem k tomu, že Stokesův systém je složitější než Laplaceova rovnice, jsou výpočty komplikovanější než v [Sandgren, 1955] a vedou na hledání vlastních čísel větších matic. Proto jsou mechanické výpočty determinantů těchto matic provedeny v programu Mathematica a pouze pro dvě a tři prostorové proměnné. Získané informace bylo potřeba přenést na pomocný problém odpovídající [Sandgren, 1955] (Sekce 3.1) a poté na zadaný problém (Sekce 3.2). Zde bylo opět potřeba postupovat podstatně odlišně než v [Sandgren, 1955] vzhledem k požadavku solenoidality řešení, který je součástí Stokesova problému. Klíčové je Lemma 41, Corollary 64 a 65.

Práce čerpá z předešlého výzkumu, zejména z [Sandgren, 1955, Rummler, 1997, von Below and François, 2005]. Přesto je většina diplomové práce původní. Domnívám se, že výsledky jsou správně. Jsou originální a zajímavé. Dále se dají použít při studium evolučního Stokesova problému s dynamickou okrajovou podmínkou. Jsem přesvědčen, že části práce bude po úpravě možné publikovat v některém matematickém časopise.

S panem Vášou se mi během jeho řešení diplomové práce spolupracoval dobře. Byl zodpovědný a spolehlivý. Jediné, co se nepodařilo, byl špatný časový odhad dokončení práce. Prospělo by jí ještě jedno závěrečné čtení, které by odstranilo následující připomínky.

1. Funkční prostory (Definice 1 a 2) mají být zavedeny jako komplexní.
2. Výpočty v programu Mathematica by bylo potřeba lépe včlenit do samotného textu práce, například jako seznam výpočtů, a na příslušných místech na ně odkázat (např. na straně 20 nahoře nebo 31 dole).
3. Množina  $\Omega_c$  na straně 46 by měla být lépe popsána.
4. V částech Notation a References zůstalo pár překlepů.

## Reference

- [Rummler, 1997] Rummler, B. (1997). The eigenfunctions of the Stokes operator in special domains. II. *Z. Angew. Math. Mech.*, 77(9):669–675.
- [Sandgren, 1955] Sandgren, L. (1955). A vibration problem. *Medd. Lunds Univ. Mat. Sem.*, 13:1–84.
- [von Below and François, 2005] von Below, J. and François, G. (2005). Spectral asymptotics for the Laplacian under an eigenvalue dependent boundary condition. *Bull. Belg. Math. Soc. Simon Stevin*, 12(4):505–519.