

# Posudek oponenta diplomové práce

Autor/Autorka

Bc. Hana Levá

Název práce

Postupné vlny v nelineárních úlohách

Studijní obor

Matematika

Oponent práce

prof. RNDr. Pavel Drábek, DrSc.

## Splnění cílů práce:

nadstandardně     velmi dobře     splněny     s výhradami     nebyly splněny

## Odborný přínos práce:

nové výsledky     netradiční postupy     zpracování výsledků z různých zdrojů     shrnutí výsledků z různých zdrojů     bez přínosu

## Matematická (odborná) úroveň:

vynikající     velmi dobrá     průměrná     podprůměrná     nevyhovující

## Věcné chyby:

téměř žádné     vzhledem k rozsahu přiměřený počet     méně podstatné, větší množství     podstatnější, větší množství     závažné

## Grafická, jazyková a formální úroveň:

vynikající     velmi dobrá     průměrná     podprůměrná     nevyhovující

## Slovní hodnocení a dotazy:

Diplomová práce Hany Levé se zabývá problematikou nelineárních parciálních diferenciálních rovnic čtvrtého řádu a hledáním speciálního tvaru jejich řešení nazývaného postupná vlna. Jde o aktuální problematiku, která je intenzivně studována v současné odborné literatuře. Autorka se konkrétně zabývá variantou nelineární rovnice nosníku, kterou navrhli Lazer a McKenna jakožto model visutého mostu v osmdesátých letech minulého století. Otázkou existence postupných vln u tohoto modelu se zabývali Chen a McKenna ve svém článku [22]. Autorka práce zobecnila jejich výsledky pro obecnější tvar nelinearity při použití stejného přístupu adaptovaného na novou situaci. Rád bych zdůraznil, že problematika je netriviální a kombinuje klasický variační přístup založený na geometrii tzv. Mountain Pass Theoremu s nestandardním použitím metody koncentrované kompaktnosti, díky níž je možné získat odpovídající podposloupnost konvergující k netriviálnímu kritickému bodu. Obecný výsledek doplnila o analytickou konstrukci postupné vlny a řadu zajímavých numerických experimentů.

Vzhledem k výše uvedenému lze konstatovat, že práce obsahuje nové výsledky. Autorka zpracovala práci po formální stránce velmi pečlivě a s minimem tiskových chyb. Její výklad je jasný a logický, bez zbytečných a nepodstatných komentářů. Osvojila si korektní citování zdrojů v textu a také správné zpracování seznamu literatury. Kromě toho, že pochopila a tvůrčím způsobem použila netriviální aparát nelineární analýzy, prokázala notnou dávku trpělivosti při analytickém vyjádření řešení i schopnost provádět numerické simulace v programovém prostředí MATLAB a smysluplně je interpretovat. Všechny tyto skutečnosti svědčí o faktu, že se jedná o zdařilou diplomovou práci, jejíž zpracování splnilo svůj účel.

### **Slovní hodnocení a dotazy – pokračování:**

Jako každý odborný text, který je psaný „začátečnickem“, ani tato diplomová práce se nemohla vyhnout některým nepřesnostem a přehlédnutím. Například, Lemma 2 je užitečnou nutnou podmínkou, která umožňuje uvažovat pouze hodnoty rychlosti vlny  $c$  z intervalu od nuly do odmocniny ze dvou. V Lemmatech 3 až 6 se tento fakt mlčky předpokládá a teprve až na začátku sekce 2.3 je explicitně poznamenáno, že  $c$  takové skutečně je. Na závěr posudku oponenta uvedu dva případy, které si žádají vysvětlení a z nichž vychází i moje dotazy na studentku.

Za prvé. V Lemmatu 6 na str. 20 se dokazuje, že klíčový funkcionál  $I$  má spojitou Fréchetovu derivaci. Poslední čtyři řádky důkazu však tento fakt nedokazují. Studentka by se měla k této věci při obhajobě vyjádřit a naznačit, jak by měl vypadat korektní důkaz.

Za druhé. V Lemmatu 4 na str. 15 zavádí výrazem (2.33) studentka novou normu na klíčovém Hilbertově prostoru  $H$ . V lemmatu se ukazuje, že nová norma je ekvivalentní s původní (klasickou) normou zavedenou výrazem (2.24). Nikde ovšem není dokázáno, že výraz (2.33) skutečně definuje normu. Vzhledem ke znaménku minus u druhého členu to přímo z výrazu (2.33) neplyne. Za povšimnutí stojí fakt, že autoři [22], od nichž je toto lemma převzato, o tomto výrazu jakožto o normě vůbec nehovoří, protože pro důkaz hlavních tvrzení jsou důležité jen odhady (2.34), nikoli všechny vlastnosti normy. Můj dotaz zní: „Co zbývá dokázat, abychom mohli tvrdit, že (2.33) skutečně definuje normu a jak bychom se toho mohli zhostit?“

I přes výše zmíněné drobné nedostatky na závěr konstatuji, že Hana Levá předložila zdařilou diplomovou práci a prokázala, že je schopna zpracovat korektně sepsaný odborný text. Ukázala také, že se umí orientovat v cizojazyčné odborné literatuře a provádět numerické experimenty. Při hodnocení nelze pominout ani fakt, že práce byla zpracována během koronavirové krize, díky které byl osobní kontakt studentky a vedoucí práce omezený na minimum. Proto je třeba vyzdvihnout samostatnost Hany Levé při zpracování textu.

**Práci doporučuji uznat jako kvalifikační.**

**Navrhuji hodnocení známkou:**

výborně
---------

**Datum, jméno a podpis:**

**24. 6. 2020      Pavel Drábek**