

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Analýza vlastností okrajových podmínek v metodě SPH
Jméno autora:	Jan Němeček
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav technické matematiky
Oponent práce:	Ing. Jan Karel, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	ČVUT v Praze, Fakulta Strojní, Ústav technické matematiky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání diplomové práce hodnotím jako náročné.	
Splnění zadání	splněno
<i>Posudte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Diplomová práce splňuje zadání.	
Zvolený postup řešení	správný
<i>Posudte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení hodnotím jako správný.	
Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Úroveň diplomové práce hodnotím stupněm A. Student využil znalosti získané v průběhu studia a znalosti z odborné literatury.	
Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
V textu se nachází několik chyb vzniklých přepsáním nebo z nepozornosti. Občas se vyskytuje špatné skloňování přídavných jmen a v některých souvětích chybí čárky oddělující jednotlivé věty.	
Výběr zdrojů, korektnost citací	B - velmi dobře
<i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i>	
Student použil relevantní zdroje pro řešení daného problému. Veškerá literatura je v práci citovaná, nicméně bych doporučil jiný způsob odkazování na seznam použité literatury. Literatura není citovaná ve stejném pořadí v jakém je uvedena v seznamu literatury.	

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Předkládaná práce je věnovaná analýze vlastností okrajových podmínek v metodě SPH. Práce je rozdělena do tří kapitol, úvodu a závěru. V úvodu je popsána motivace a vznik metody SPH a její další rozvoj. Dále jsou zde uvedeny cíle práce. V první kapitole je popsána metoda SPH včetně odvození gradientních náhrad. Pro gradientní náhrady jsou zde uvedeny i pokročilejší náhrady. Dále je tato kapitola věnovaná popisu okrajových podmínek a to především různým druhům okrajových podmínek na stěně. Druhá kapitola se zabývá interakcí částice se stěnou, kde se nejprve věnuje volnému pádu částice na stěnu (s tlumením i bez tlumení) a následně vodorovnému pohybu částice nad stěnou. V této kapitole jsou analyzovány vlastnosti jednotlivých okrajových podmínek a je zde také navržena úprava Boundary integral podmínky. Úprava spočívá v přidání dodatečného členu, který je schopný zachytit tření mezi částicí a stěnou. Ve třetí kapitole je provedena simulace proudění tekutiny v otevřeném kanále a ověření navržených změn pro vhodnost použití při simulaci vazkého proudění. Závěr shrnuje dosažené výsledky a případný další rozvoj metody.

Práce je dobře strukturovaná a dobře čitelná. Student se seznámil s problematikou metody SPH a různými okrajovými podmínkami na pevné stěně. Pro simulaci interakce částice se stěnou byl vytvořen vlastní program a také byla navržena úprava jedné z okrajových podmínek. Tato úprava byla implementována a otestována ve zmíněném programu. Stejně tak došlo i k validaci získaných výsledků.

K práci mám následující připomínky a dotazy:

Připomínky:

V seznamu použitých symbolů by bylo vhodné rozlišit, které symboly značí indexy (horní, dolní). Takto lze nabýt dojmu, že je tentýž symbol používán pro různé proměnné (veličiny).

V textu je občas použita lch forma.

Doporučil bych použití číslování použité literatury. Odkazování na literaturu by bylo přehlednější, obzvláště pokud by bylo citováno více prací od stejného autora.

Obr. 2.39 má zobrazovat orientaci normál. Podle mého názoru na obrázku žádná normála není.

Otázky:

- 1) V kapitole 2.3 je provedeno srovnání s výsledky z článku Crespo et al., 2007. Zmiňujete, že drobné nepřesnosti mohou být způsobeny chybně uvedenou váhovou funkcí. Zkusili jste reprodukovat výsledky za použití stejné váhové funkce?
- 2) Z výsledků v kapitole 2.4 je patrné, že oba typy okrajových podmínek dávají jiný průběh veličin v závislosti na čase než se dosáhne ustáleného stavu. Jsou prezentované okrajové podmínky vhodné i pro nestacionární výpočty nebo je lze použít pouze pro řešení stacionárních problémů?
- 3) Ověřovali jste citlivost metody na velikost hodnoty parametru ϵ (člen zabraňující nulovému jmenovateli)?

I přes uvedené připomínky a po zodpovězení dotazů práci doporučuji k obhajobě.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm

Datum: 17.8.2023

Podpis:

