

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Propustná hranice v hydrodynamických modelech kolektivního chování</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Štěpán Studenovský</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská práce
<b>Fakulta:</b>	Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská (FJFI)
<b>Katedra:</b>	Katedra matematiky
<b>Oponent práce:</b>	RNDr. Pavel Ludvík, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Katedra aplikované matematiky a aplikací matematiky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání bakalářské práce patří rozhodně mezi náročnější a jeho zvládnutí vyžaduje solidní znalost matematické fyziky a moderní teorie parciálních diferenciálních rovnic včetně teorie distribucí. Mimo tyto již standardní partie se student musel zorientovat v řadě aktuálních anglicky psaných odborných článků a monografií. Je důležité zdůraznit, že zadání práce nemá kompilační charakter, takže si student nevystačil s pasivním pochopením.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<i>Posuďte, 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>	
Zadání mělo tři části: 1) Představit modely kolektivního chování. 2) Z částicového modelu odvodit dynamický model. 3) Navržení modelu chování v blízkosti propustné překážky a odvození rovnic. Všechny části byly beze zbytku splněny. V části 3) je dokonce proveden rozbor několika možných variant řešení.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>vhodný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Postup řešený je správný a moderní, převzatý z aktuální literatury.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>výborná</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odbornost práce je konstantně na vysoké úrovni, postupy vychází z moderní odborné literatury. Formou připomíná až odborný článek. Použité argumenty a odvození jsou až na drobné výjimky správné, byť často stručné. U práce typu bakalářské bych ale očekával podrobnější argumentaci, výslovné ověřování předpokladů použitých vět, rozepisování všech neelementárních kroků. Můj dojem z práce trochu kalí množství drobných chyb (použití nesprávných proměnných, chybějící nebo naopak přebývající integrační symbol, použití chybného diferenciálního operátoru, ...). Jsou to však chyby na úrovni překlepů a snadno opravitelné.	

<b>Formální a jazyková úroveň</b>	<b>průměrná</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je psána poutavě a srozumitelným jazykem. Občas se vyskytne nesprávně použitá formulace nebo výraz. V matematické části práce je ale vyjadřování téměř precizní. Překlepů není mnoho.	
Formální nedostatky:	
- Indexy, množiny a další matematické objekty občas v textu nejsou psány matematickou kurzívou.	
- Některé matematické funkce (např. $\sup$ ) by měly být psány rovným písmem a jsou kurzívou.	

- Chybí odsazení odstavců.
- Ve víceřádkových rovnostech chybí zarovnání.
- V rovnicích se občas přechází mezi použitím proměnné  $ks$  a  $v$ , což vede k nekorektnostem (i když snadno opravitelným).

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**průměrné**

*Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, 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.*

Výběr pramenů je adekvátní a dostatečně rozsáhlý. Převzatý materiál je jasně odlišen od vlastních výsledků. Pochybením je, že bibliografie není psaná jednotným stylem. Práce cituje zpravidla jen články nebo monografie. Ve školní práci typu bakalářské by bylo vhodnější alespoň v některých případech podrobnější souřadnice odkazovaného tvrzení nebo definice.

**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.*

Hlavním výsledkem práce je odvození dynamických rovnic pro kolektivní chování v blízkosti propustné překážky. Jde o skutečné vyvrcholení práce, protože se v ní využijí rovnice odvozené na mnoha stranách předcházejícího textu.

**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.*

Student odvedl dobrou práci, během psaní práci si osvojil užitečný matematický aparát a předvedl, že jej dovede aktivně používat. Matematická úroveň práce je podle mě vysoká, na hranici možností bakalářského studenta. Práce je dobře strukturovaná a srozumitelně napsaná. Při čtení mě rušilo jen určité množství drobných chyb v rovnicích. Protože hodnotím v žánru bakalářské práce, dovoluji si ještě několik připomínek, které ovlivnily mé celkové hodnocení jinak kvalitní bakalářské práce. U práce tohoto typu je na místě podrobnější zdůvodňování jednotlivých kroků. Jako nedostatek vidím nepřítomnost úvodní kapitoly, kde by byl stručně vysvětlen použitý netriviální matematický aparát, zejména elementy teorie distribucí a parciálních diferenciálních rovnic.

Seznam vybraných problematických míst, z nichž některá by si student mohl k obhajobě připravit:

- 1) Vysvětlit smysl distribuční funkce  $f = f(t, x, v)$  popisující rozložení a stav částic v prostoru.
- 2) Vysvětlit výraz  $f(t, x, v) = \dots$  na straně/řádku 9\_6 (tj. straně 9 a 6. řádku zdola).
- 3) Vysvětlit formuli na straně/řádku 11^1 (tj. straně 11 a 1. řádku shora).
- 4) Vysvětlit podrobněji první rovnost ve formuli (1.5).
- 5) Proč lze provést záměnu sumy a integrálu zmíněnou na 11^3?
- 6) První odstavec na s. 12 je zmatečně formulovaný s drobnými překlepy, prosím ukázat pořádněji.
- 7) Prosím o kontrolu, zda je vzorec (1.7) v pořádku (konkrétně integrace podle  $x$ ).
- 8) Prosím o podrobnější zdůvodnění, proč z teorie distribucí plyne z  $13^7$  výsledek na  $13^9$ .
- 9) Není mi jasné použití Fubiniho věty na 13\_4 a 13\_1.
- 10) Opravit aplikaci Stokesovy věty ve vzorci (2.3).
- 11) Čemu je rovno  $C$  zmíněné v 20\_7?

12) Ve vzorci (3.5) jsou zle umístěny závorky.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře.**

Datum: 20.1.2023

Podpis:

*Paul Zuzka*