

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Model rozšířené magnetohydrodynamiky v kódu FLASH - testování a aplikace
Jméno autora:	Bc. Jiří Löffelmann
Typ práce:	diplomová práce
Fakulta:	Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská (FJFI)
Katedra:	Katedra fyzikální elektroniky
Oponent práce:	RNDr. Martin Mašek, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Fyzikální ústav Akademie věd České republiky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Úkolem diplomové práce bylo seznámit se s metodou rozšířené magnetohydrodynamiky, která je nově implementovaná do kódu FLASH. Na vhodných testovacích úlohách se měla ověřit fyzikální správnost použité metody. Po úspěšném testování bylo úkolem použít kód FLASH pro simulaci terčíkového experimentu v externím a indukovaném magnetickém poli.	

Splnění zadání	splněno
<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>	
Student se detailně seznámil se všemi aspekty metody rozšířené magnetohydrodynamiky. Toho budiž důkazem teoretická část předložené práce, která zabírá zhruba 2/3 obsahu. První kapitola popisuje samotnou metodu rozšířené magnetohydrodynamiky. Ve druhé kapitole jsou diskutovány všechny členy odvozených rovnic a jejich vliv na vývoj systému včetně nestabilit a vln, které díky nim v plazmatu vznikají. Oceňuji, že se autor snažil vyčíslit všechny důležité parametry plazmatu pro studovaný problém. Zde bych měl ale malou výtku k podkapitole 2.1: 1 keV zhruba odpovídá 10^7 K. Třetí kapitola pak obsahuje rozbor numerických aspektů použité metody. Postup implementace interakce laseru s plazmatem je popsán ve čtvrté kapitole. Samotné výsledky jsou popsány v páté kapitole, která vyplňuje zbývajících 1/3 práce. Nejprve je metoda ověřena na modelových případech a poté použita pro studium reálného experimentu s hliníkovým terčem osvětleným třetí harmonickou laseru Asterix na zařízení PALS. Diskuse výsledků je detailní, je zaměřena zejména na vliv jednotlivých členů rovnic rozšířené magnetohydrodynamiky, ale najdeme zde i srovnání s reálným experimentem. Mohu tedy konstatovat, že zadání bylo splněno i po praktické stránce.	

Zvolený postup řešení	vhodný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení plně odpovídá zadání práce.	

Odborná úroveň	výborná
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odbornou úroveň práce hodnotím jako výbornou. Student dokázal, že se detailně seznámil se studovanou problematikou a že se v ní velmi dobře orientuje. To prokázal výborným zpracováním teoretických kapitol, ale i svou interpretací dosažených výsledků.	

Formální a jazyková úroveň	výborná
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	

Předložená práce je napsaná v anglickém jazyce, má i se seznamem použité literatury 71 stran a obsahuje 21 obrázků, z nichž většina se vztahuje k dosaženým výsledkům uvedeným v poslední kapitole. Po jazykové stránce, pokud mohu posoudit, je práce na vysoké úrovni. Nevyskytují se v ní téměř žádné překlepy. Našel jsem pouze jeden na str. 1, ř. 2, kde nová věta není uvedena velkým písmenem. Na str. 37 dole se pak opakuje informace ze začátku podkapitoly 4.4 navíc s odkazem na sebe sama. Uvedené rovnice a vztahy jsou řádně označeny, aby se na ně dalo odkazovat ve vysvětlujícím textu. Výjimku tvoří rovnice (1.33b), kde je jeho druhá část nesprávně označena jako (1.33c), přičemž je na tento neexistující vztah v dalším textu odkazováno.

Výběr zdrojů, korektnost citací

výborné

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.

Práce odkazuje na 61 prací. Citovány jsou pouze relevantní a aktuální práce vztahující se ke studovanému tématu. Citovány jsou zejména práce zabývající se použitým numerickým modelem a práce studující fyzikální případy, které je možné popisovaným kódem simulovat. Výsledky takto převzaté z literatury jsou řádně odděleny od autorových úvah a interpretací dat získaných z numerického modelu.

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. Hlavními výsledky předložené práce jsou získané simulacemi interakce laseru s hliníkovým terčem pomocí kódu FLASH s implementovanou metodou rozšířené magnetohydrodynamiky. Na výsledkové části oceňuji zejména detailní studium vlivu jednotlivých členů rovnic na výslednou evoluci plazmatu během interakce, přičemž k diskusi jsou použity i závěry učiněné autorem z testovacích případů. Výsledky jsou slibné pro další možnosti numerického studia terčkových experimentů s laserem s dlouhým impulzem, které jsou nezbytné pro správné pochopení procesů probíhajících v experimentu.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

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

Závěrem konstatuji, že student splnil zadání diplomové práce a získal poměrně zajímavé a slibné výsledky, které detailně interpretoval. Měl bych ale ještě doplňující otázky:

Jaký má vliv na výsledky jiný rozměr (menší či větší) numerické mřížky? Jakým způsobem bylo určeno, že použitá diskretizace je pro danou úlohu optimální?

V jakém čase simulace jsou ještě výsledky realistické vzhledem k tomu, že hliníkový terč neexpanduje do vakua, ale do heliového plynu? Lze nějakým způsobem tento čas prodloužit?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 23.1.2024

Podpis:

