

Oponentský posudek disertační práce Mgr. Martina Maška: “Eulerův-Vlasovův model pro laserové plasma“

Disertační práce Mgr. M. Maška si kladla za cíl numericky ohodnotit generaci stimulovaného Ramanova rozptylu, který vzniká při ozařování terčíku intenzivní laserovou vlnou. Podobná studia se provádějí pro simulaci termionukleárního plazmatu při tak zvaném inerciálním udržení. Mgr. M. Mašek provedl simulaci pro parametry, odpovídající laserovému zařízení PALS, které je společným experimentem Fyzikálního ústavu AV ČR a Ústavu fyziky plazmatu AV ČR.

Pro získání věrohodného popisu generace zmíněného stimulovaného Ramanova rozptylu je nutné přistoupit ke kinetickému popisu a následnému numerickému řešení. Mgr. Mašek pro simulaci využil metody Euler-Vlasovovy a podařilo se mu simulovat nejen generaci elektromagnetické vlny a plazmové vlny, ale také simulaci interakce těchto vln s elektrony plazmatu. Vzhledem k tomu, že celá úloha je silně nelineární, jedná se tak vysoce komplikované řešení. Komplikaci způsobuje také nutnost numerické stabilizace řešení.

Mgr. Maškovi se přesto podařilo vynikajícím způsobem simulaci až do konce provést a získat tak vysoce hodnotné a originální výsledky. Ty lze přibližně shrnout do následujícího:

- Podařilo se stabilizovat použitou transformační metodu zavedením srážkového členu pro různý obor parametrů byl schopen numerickou simulací prozkoumat vlastnosti třívlnovcových interakcí v oblasti laserové korony.
- Podařilo se simulovat vybuzení Ramanovy kaskády, která je důležitá i pro experimenty na PALSu.
- Prokázal interakci rychlé plazmové vlny dopředného Ramanova rozptylu s částicemi plazmatu pomocí elektrostatického kvazimódu, která vzniká nelineární interakcí s plazmovou vlnou zpětného Ramanova rozptylu.
- Prokázal existenci sekundární nestability a rozšíření spektrální čáry plazmové vlny zpětného Ramanova rozptylu.

Předložená disertační práce je vynikající. Umožní vníknout do procesů, které se mohou projevit jak na experimentu PALS, tak i ve studiu inerciální termionukleární fúze. Některé výsledky (zvláště studium nelineární interakce vln s elektrony) svou originalitou si přímo říkají, aby byly zahrnuty do textu učebnic fyziky plazmatu.

Doporučuji tedy, aby po úspěšné obhajobě práce byl Mgr. Martinu Maškovi udělen příslušný titul.

Z otázek kladu pouze dvě:

Byl při simulaci pozorován vliv oscilací zachycených částic v kvazimódu na dynamiku vln?

Lze některé výsledky, získané pro parametry PALSu bezprostředně přenést do řešení termonukleárního laserového plazmatu?

V Praze dne 23. 8. 2006.

