

Posudok vedúceho bakalárskej práce

Autor: Slivková Natálie

Obor: Informatická fyzika

Názov práce: Generace plazmové vlny ultrakrátkými laserovými impulzmi

Predložená bakalárska práca sa venuje technike urýchľovania elektrónov brázdovou vlnou vybudenou intenzívnym laserovým impulzom, známej viac pod anglickým názvom „laser wakefield acceleration“. Pri tejto technike sa ultrakrátky vysokointenzívny laserový impulz šíri opticky transparentnou plazmou a vybudzuje plazmovú, tzv. brázdovú vlnu. Na pozdĺžnom elektrickom poli vlny je potom možné urýchľovať elektróny na relativistické rýchlosti.

Hlavným cieľom bakalárskej práce bolo pomocou numerických „particle-in-cell“ simulácií skúmať, ako sa pole brázdovej vlny vytvorenej hlavným čerpacím impulzom mení pri pridaní ďalšieho laserového impulzu do tohto poľa. Správne využitie spomínanej techniky môže viesť ku zvýšeniu amplitúdy brázdovej vlny, čo potenciálne umožňuje dosahovanie vyšších energií urýchľovaných relativistických elektrónov. Keďže zvyšovanie energií je v súčasnosti jeden z primárnych cieľov komunity, problematiku práce považujem za veľmi aktuálnu.

Bakalárska práca je napísaná v českom jazyku. Je členená prehľadne a logicky. Delí sa na úvod, tri rešeršné kapitoly popisujúce základy laserovej plazmy, laserového urýchľovania v plazme a numerických „particle-in-cell“ simulácií, kapitolu s výsledkami a záver. V práci sa, najmä v teoretickom úvode, občas vyskytujú preklepy. V texte je možné nájsť i obvyklé nedostatky ako písanie fyzikálnych jednotiek kurzívou či používanie nejednotných symbolov (napr. ω_L vo vzorci (38) a ω v texte pred vzorcom). Celkovo ich však nebolo veľké množstvo, preto pri čítaní príliš nerušili. Vo vzorcoch (58) a (59) pre Gaussov zákon sa vyskytuje faktická chyba, kde by výraz na pravej strane mal byť permitivitou vákua delený, nie násobený. Graficky práca pôsobí príjemne a zahŕňa i množstvo obrázkov vhodne dopĺňujúcich text. Zoznam literatúry obsahuje 58 riadne citovaných odkazov, čo je vzhľadom na zadanie a dĺžku textu plne dostačujúci počet. V rámci výsledkov sa študentke skutočne podarilo nasimulovať zvýšenie amplitúdy brázdovej vlny pomocou pridaného laserového impulzu, ako i preskúmať potrebnú experimentálnu presnosť na reálne využitie tejto techniky.

Pre lepšie hodnotenie práce by však bola potrebná väčšia samostatnosť študentky pri interpretácii výsledkov, kde chýbalo dôkladnejšie pochopenie danej problematiky. Problém vidím i v nepravidelnosti pri spracovávaní práce. Myslím, že svedomitejšie rozloženie času by poskytlo i viac priestoru na finálne opravy v práci. Napriek tomu má bakalárska práca v konečnom dôsledku dobrú úroveň. Študentka sa pri písaní dokázala samostatne orientovať v literatúre a spracovať ju do celistvej a logickej podoby. Vo finále zvládla vyhodnotiť i množstvo simulácií a dosiahla i zaujímavé a užitočné výsledky. Zároveň práca spĺňa vopred navrhnuté zadanie. Preto ju k obhajobe odporúčam a navrhujem známku **C (dobre)**.

V Prahe dňa 21.1.2022

Ing. Dominika Mašlárová