

Posudek oponenta k bakalářské práci

Zdeněk Vostřel

## **Návrh a optimalizace femtosekundového elektrostatického elektronového děla**

Student v předložené práci mapuje základní fyzikální mechanismy a technologické možnosti pro konstrukci testovacího plazmového elektronového urychlovače. Pro jeho první urychlovací stupeň předpokládá laserem buzenou fotoemisi elektronů, které budou následně urychleny elektrostatickým polem o síle řádově 200 kV. To, čím se student opravdu do hlubších detailů zabývá jsou příčná fokusace a podélný časový profil takto vzniklého svazku elektronů v místě ohniska. Fundamentálním požadavkem druhého stupně urychlovače je totiž jeho velmi krátká časová délka (jednotky fs) a samozřejmě i dostatečná nábojová hustota. To je dáno příčnou šířkou laserového pulzu (jednotky mikrometrů) a požadavkem na co největší monoenergetičnost finálně urychlených elektronů.

Student tyto otázky řeší za pomoci softwaru SIMION, ve kterém modeluje průchod předurychlených elektronů elektrostatickou čočkou a demonstruje zde dva hlavní zdroje časového roztažení původně nekonečně krátkého (delta funkce) svazku. Jednak se elektrony mohou zpozdit díky geometricky delší dráze, kterou musí urazit po průchodu čočkou a navíc je čočka může ještě přímo zpomalit svou nesymetričností vzhledem ke konkrétní trajektorii. I přesto, že student dostává znepokojivě velká zpoždění pro všechna prezentovaná nastavení čočky, je závěr práce pozitivní, neboť se předpokládá časové rozfázování fotoemise elektronů. Takový návrh má skutečně reálnou šanci stát se prvním stupněm plazmového urychlovače schopného produkovat femtosekundové elektronové pulzy.

Dle mého názoru je práce na dobré jazykové i grafické úrovni, je srozumitelně a logicky členěna a prokazuje, že si student osvojil základní analytické nástroje a že postupně proniká do podstaty řešené problematiky.

Předloženou práci jednoznačně doporučuji k obhajobě a navrhuji hodnocení A, výborně.

Přál bych si při obhajobě vysvětlit/diskutovat následující:

- více vysvětlete, proč je tak důležité mít elektronový svazek o délce pouze jednotky fs
- porovnejte náročnost, resp. výhody a nevýhody, vaší metody následného urychlení elektronů oproti optické injekci
- rozveďte, jak plánujete řešit velikost náboje v pulzu vzhledem k velikosti (šířce) laseru k fotoemisi

V Praze 25.8.2022

Ing. Miroslav Myška, Ph.D.