

## Posudek bakalářské práce

Marek Vlasák

### *Mechanismy urychlování elektronů v předplazmatu hustého terče*

Pro urychlování iontů pomocí laserového záření dopadajícího na tenký pevný terčik je důležitá i role elektronů urychlených tímtež dopadajícím laserovým impulsem na přední straně terče. Úkolem předložené bakalářské práce bylo pomocí numerických simulací studovat mechanismy urychlování elektronů v předplazmatu terče, a to pro různé délky hustotního profilu.

Práce je rozdělena do šesti částí. Po úvodu jsou shrnuty základní teoretické poznatky týkající se interakce laserového impulsu s terčí. Následuje popis mechanismů, které se podílejí na urychlování elektronů při interakci laserového impulsu s předplazmatem hustého terče. Ve čtvrté kapitole je prezentována metoda particle-in-cell, která se používá k numerickému modelování ve fyzice plazmatu, a je zde představen volně dostupný particle-in-cell kód Smilei, který autor využil pro výpočty. V páté kapitole jsou popsány parametry všech provedených 2D simulací a jsou zde prezentovány i diskutovány dosažené výsledky. Závěr a shrnutí celé práce jsou pak uvedené v poslední kapitole.

Výsledková část předložené bakalářské práce ukazuje, že se autorovi podařilo identifikovat vliv jednotlivých mechanismů na urychlování elektronů pro různé délky předplazmatu. Zobrazené výsledky dobře demonstrují vliv délky předplazmatu na formaci plazmového kanálu a s tím související dominanci DLA mechanismu urychlování elektronů v případě delšího předplazmatu. Podrobně je zde diskutován i vliv více urychlovacích mechanismů v případě kratšího předplazmatu.

Po formální stránce je práce sepsána velmi pečlivě. Text není zbytečně dlouhý, přesto je dostatečně srozumitelný a fyzikální výsledky jsou demonstrovány pomocí přehledných obrázků. Četnost překlepů je na velmi nízké úrovni, např. označení prostorových složek fázového prostoru “ $p_x$ ” a “ $p_y$ ” na stranách 28 a 29 by mělo být rozlišeno pomocí spodních indexů “ $p_x$ ” a “ $p_y$ ”, jak je tomu např. v popisu u Obr. 13. U obrázků skládajících se z více panelů (např. Obr. 11, 12 a 15) by pro lepší přehlednost zřejmě bylo vhodnější rozlišit jednotlivé panely např. pomocí a) a b).

K práci bych měl tři doplňující dotazy:

- 1) Jaká byla elektronová hustota na ose kanálu v předplazmatu ve vzdálenosti  $x = 75 \mu\text{m}$  pro případ  $L = 15 \mu\text{m}$  (Obr. 9, vpravo)? Lišila se významně od případu pro  $L = 9 \mu\text{m}$ ?
- 2) Jak byla počítána část odraženého laserového impulsu: integrací odraženého pole nacházejícího se v simulační oblasti, nebo odražené pole bylo zaznamenáno při průchodu přes hranice simulační oblasti?
- 3) Musela být data generovaná numerickými simulacemi zpracovávána např. z důvodů velké paměťové náročnosti taktéž na výpočetním clusteru?

Závěrem konstatuji, že pan Marek Vlasák splnil zadání bakalářské práce. Byly zde popsány mechanismy urychlování a ohřevu elektronů v předplazmatu hustého terče. Tyto jevy byly pozorovány v numerických simulacích, které byly autorem provedeny pro předplazma s různými gradienty hustoty a byl diskutován vliv jednotlivých mechanismů na urychlování elektronů. Práci hodnotím jako vynikající a navrhuji klasifikaci stupněm

**A – výborně.**

V Praze dne 1. srpna 2022

Ing. Martin Jirka, Ph.D.