



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA JADERNÁ A FYZIKÁLNĚ INŽENÝRSKÁ
Katedra fyzikální elektroniky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student: **Bc. Petr V a l e n t a**

Obor: **Informatická fyzika**

Školní rok: **2015/2016**

Název práce: **Zaostření krátkého intenzivního laserového impulsu do velmi malého ohniska v PIC simulacích interakce s plazmatem**

Tight-focusing of short intense laser pulses in PIC simulations of laser-plasma interaction

Vedoucí práce: **doc. Ing. Ondřej Klimo, PhD.**

Konzultant: **Dr. Stefan Weber**

Cíl práce:

Cílem práce je implementovat novou okrajovou podmínku v PIC simulačním kódu EPOCH (případně vytvořit za tímto účelem zvláštní program), která umožní simulaci krátkého intenzivního laserového impulsu zaostřeného do ohniska menšího, než umožňuje paraxiální aproximace. Tato okrajová podmínka bude otestována a použita v modelových simulacích, kde bude studován vliv zaostření laserového impulsu na průběh laserové interakce s plazmatem.

Pokyny pro vypracování:

- 1) Seznamte se s fyzikou interakce ultra-intenzivních laserových impulsů s terčí a to zejména s relativistickými aspekty této interakce. Vypracujte přehled možností fokusace velmi-intenzivních impulsů.
- 2) Provádějte 1D simulace interakce silného laserového pulsu s pevným terčem a studujte pro různé hustoty a tloušťky terče absorpci, reflexi a transmisi laserového pulsu

v závislosti na vlivu vlastního vyzařování částic. Kvantifikujte kolik energie je absorbováno elektrony, kolik energie je předáno iontům a kolik energie je vyzářeno elektrony ven z terče.

- 3) Pro vybrané případy proveďte také 2D simulace pomocí kódu EPOCH a porovnejte s 1D simulacemi.

Literatura:

- 1) P. Gibbon, *Short Pulse Laser Interactions with Matter*, Imperial College Press, London, 2005.
- 2) T. D. Arber et al., Contemporary particle-in-cell approach to laser-plasma modelling, *Plasma Physics and Controlled Fusion* 57, 113001 (2015).
- 3) A. Macchi, *A Superintense Laser-Plasma Interaction Theory Primer*, SpringerBriefs in Physics, Springer, Dordrecht (2013).
- 4) C. K. Birdsall, A. B. Langdon, *Plasma Physics via Computer Simulation*, Hilger, Bristol (1991).
- 5) P. Mulser and D. Bauer, *High Power Laser–Matter Interaction* (Springer, Berlin Heidelberg 2010).

Datum zadání: říjen 2016

Datum odevzdání: 5.květen 2017

.....
Vedoucí katedry

.....
Děkan