

Rámcové Téma (BP, VÚ, DP)

Charakterizace defokusace IR-svazku

Abstrakt

V této práci se budeme zabývat charakterizací svazku IR laseru v plynném prostředí. V námi zkoumaných intenzitách jsou pro nás důležité dva nelineární jevy: generace plazmatu a Kerrův jev. Tyto mechanismy mají opačné vlivy na stabilitu svazku: plazma podporuje defokusaci, Kerrův jev vede naopak k fokusaci. Naším cílem je najít vhodné parametry IR svazku, při kterých bude zachována stabilita svazku, která je potřebná pro další aplikace, v našem případě zejména pro generaci vysokých harmonických frekvencí.

Cíle studentské práce:

Následuje přehled možných směrů práce. Finální cíle budou upraveny dle preferencí studenta

- Seznámení se s numerickým modelem používaného pro výpočet propagace IR laseru v plynném médiu.
- Charakterizovat vliv nelineárních efektů (především generace plazmatu a Kerrova jevu) na stabilitu a fokusaci svazku IR laseru.

Vedoucí práce:

Ondřej Hort, Ph.D.

Ondrej.Hort@eli-beams.eu

Konzultanti:

prof. Ing. Jiří Limpouch, CSc.
Ing. Jan Vábek

jiri.limpouch@jfifi.cvut.cz
Jan.Vabek@jfifi.cvut.cz

Detaily projektu

V rámci našeho výzkumu se zabýváme generací sekundárního XUV záření při interakce řídicího laserového pulsu s plynným médiem. Z teoretického popisu je nutno obsáhnout 3 vzájemně provázané procesy: 1) změnu řídicího pulsu v důsledku šíření v nelineárním médiu, 2) proces generace sekundárního záření, tj. interakce s polem na atomární úrovni, 3) přechod do laboratorní škály s vygenerovaným zářením.

V tomto projektu se budeme věnovat především bodu 1). Porozumění vývoji pole je klíčové pro všechny ostatní procesy, protože je to *vstupní parametr* celého procesu. Čím lépe porozumíme tomuto procesu, tím snáze navrhne optimální parametry pro generaci sekundárního pole podle našich představ.

Fyzika, kterou se budete v tomto projektu zabývat rozšiřuje znalosti, které jste získali v kurzech o šíření elektromagnetického záření v látkách. Hlavními rozšířeními jsou, že v závislosti na intenzitě pole se mění samotné šíření, proto je třeba využít nelineární optiku pro výsledný popis. Toto je navíc doplněno tím, že samotné pole může svým průchodem změnit médium, ve kterém se šíří. Díky tomu může část na konci světelného pulsu „vidět“ jiné médium než část na začátku.

Vzhledem ke komplexnosti problému, je vhodné použít numerické metody pro modelaci problému. Stejně cenné je ale i ověřit platnost jednoduchých analytických modelů, které umožní vhléd do problému. Cílem projektu bude aplikovat a případně rozšířit modely, které máme k dispozici.

Úkolem řešitele bude porozumět výše popsané fyzice a aplikovat ji pro konkrétní případ (BP/VÚ). V případě předchozí znalosti problému nebo rychlého postupu bude možné se zapojit do konkrétních projektů HHG skupinky v ELI-Beamlines (BP/VÚ/DP).

Návaznost na předměty

- **základní kurz fyziky + nelineární optika**
- **úvod do programování/numerických metod**