

Rámcové téma (BP, VÚ, DP)

Multibarevné laserové pole pro generaci vysokých harmonických frekvencí

Generace vysokých harmonických frekvencí (HHG) je silně nelineární jev, kdy interakci vysoce intenzivního laserového záření (intensity až $10^{15} \text{ W.cm}^{-2}$) dochází ke generaci plně koherentních attosekundových impulzů ($\tau \approx 10^{-18} \text{ s}$) v oblasti XUV až RTG vlnových délek. Tento jev se dá popsat modelem, kdy působením laserového záření na atomy plynu dochází k ionizaci, tj. Uvolnění elektronů, jejich následnému urychlování a zpětné rekombinaci s původním iontem vedoucí k emitování vysokoenergetického fotonu. Takovéto záření je vhodné pro mnoho nových metod studování ultrarychlých fyzikálních i chemických jevů.

Jedna z nevýhod generace vysokých harmonických frekvencí je relativně slabá účinnost tohoto jevu. Jedna z cest pro vylepšení účinnosti ale i užitečných vlastností jako je třeba polarizace, je použití multibarevného laserového pole. Takovéto laserové záření je obvykle složeno z původní složky a z její druhé harmonické (poloviční vlnová délka). Ukazuje se, že jedna z možností vylepšení je použití širokospektrálního pole v THz oblasti vlnových délek (vlnové délky v daleké IR oblasti v rozmezí $10\mu\text{-}100\mu\text{m}$).

Náhled možných úkolů/cílů (BP, VÚ, DP):

Jedná se jen o náhled možných úkolů v rámci dané práce s tím, že i dle preference studenta by se na základě konzultace vybraly/doplňily konkrétnější úkoly jako výsledné cíle dané práce.

- Seznámení se s generací THz záření v plynném prostředí. Jedná se o relativně nové principy, s velkou možností vlastního tvůrčího příspěvku.
- Zjednodušená simulace (klasická mechanika) pohybu volného elektronu v elektromagnetickém poli laseru vedoucí jak ke generaci vysokých harmonických frekvencí tak hlavně ke komplementární generaci THz záření. Jedná se o nalezení vhodných podmínek, předpokladů nebo omezení vycházejících z takového modelu právě pro generaci THz záření.
- Simulace stejného druhu jako předchozí bod, s cílem najít možné unikátní vlastnosti generovaného XUV záření (HHG) pomocí speciálního multibarevného pole.
- Experiment simultánní generace THz záření během generace vysokých harmonických frekvencí v plazmatu.
- Seznámení se s parametrickými jevy a jejich principy (na základě optické parametrické generace), vznikajícího při generaci vysokých harmonických frekvencí multibarevným polem složeným z IR a THz záření

Konzultant:

Bc. Matej Jurkovič matej.jurkovic@eli-beams.eu

Vedoucí práce:

Ondřej Hort, Ph. D. Ondrej.Hort@eli-beams.eu

