

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Scaling of high harmonic generation for petawatt laser
Jméno autora:	Tomáš Zahorák
Typ práce:	bakalářská práce
Fakulta:	Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská (FJFI)
Katedra:	Katedra fyziky
Oponent práce:	Ing. Martin Albrecht, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	ELI Beamlines

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Generace vysokých harmonických frekvencí je obecně velmi obsáhlé téma, které může zahrnovat náročné simulace a experimentální měření. V rámci práce se student seznamuje se základními aspekty tohoto procesu, které následně aplikuje na výpočet optimálních parametrů (ohniskové vzdálenosti a délky interakčního prostředí) pro generaci vysokých harmonických s petawattovými laserovými systémy.	
Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Zadání práce je splněno ve všech bodech.	
Zvolený postup řešení	vhodný s výhradami
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení je v pořádku, avšak práce obsahuje poměrně rozsáhlou teoretickou část, která významně přispívá spíše k nadstandardní délce bakalářské práce. Dále bych očekával, že součástí práce bude schéma navrženého experimentálního designu namísto slovního popisu.	
Odborná úroveň	průměrná
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Autor práce adekvátně aplikuje teoretické znalosti z odborné literatury a dalších zdrojů.	
Formální a jazyková úroveň	průměrná
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Jazyková úroveň je dobrá, v práci se občas vyskytují drobné překlepy a nejasné formulace. Negativně hodnotím abstrakt předložené práce, překvapivě i ten český, který obsahuje evidentně nesprávné formulace a slovní spojení (např. „ultrakrátké hnací pulzy“).	
Výběr zdrojů, korektnost citací	průměrné
<i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i>	
Celkový počet citací je dostatečný a odpovídá úrovni bakalářské práce. Doporučoval bych používat méně online zdrojů, a pokud jsou již použity, měl by být uveden datum citace. Rovněž některé citace na odborné články jsou neúplné.	

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Hlavním výsledkem práce je experimentální návrh pro generování vysokých harmonických s petawattovými laserovými systémy. Provedené výpočty ukazují, že takový experiment je z praktického hlediska velmi komplikovaný (ne-li neuskutečnitelný) kvůli rozměrům celé experimentální sestavy. Očekával bych, že dalším výsledkem práce bude diskuze, zda existují způsoby, kterými lze experimentální sestavu zjednodušit.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

1. Na str. 22 je uvedeno tvrzení: spektrální oblast cutoffu při generaci vysokých harmonických má speciální charakter, který se využívá pro některé aplikace. Mohl by autor vysvětlit toto tvrzení, o jaký speciální charakter se jedná a v jakých aplikacích je využíván?
2. Na str. 22 je popis tříkrokového modelu generace vysokých harmonických, kde v prvním kroku autor uvádí: *The process begins with a focused, infrared and short (within attoseconds) pulse...*
 - a. Jak dlouhé laserové pulzy se typicky používají pro generaci vysokých harmonických?
 - b. Jak se generují attosekundové pulzy?
 - c. Je možné realizovat generaci vysokých harmonických i delšími pulzy v řádu pikosekund a více resp. jaké je kritérium na délku pulzu?
3. Na str. 61 je uvedena tabulka vypočítaných parametrů pro realizovaný experiment na generaci vysokých harmonických s laserem L1 ve výzkumném centru ELI Beamlines.
 - a. V tabulce je uvedena optimální délka prostředí 0,42 m. Jak byla experimentálně řešena tato délka interakčního prostředí?
 - b. V dané podkapitole nejsou uvedeny žádné změřené výsledky během realizovaného experimentu. Jaké experimentální výsledky byly změřeny a shodovala se výstupní energie XUV pulzu s odhadovanou?
4. V 5. kapitole autor provádí výpočet vhodných parametrů pro generaci vysokých harmonických s petawattovými laserovými systémy, které ukazují na nepraktické (ne-li neuskutečnitelné) rozměry experimentální sestavy. Byly během návrhu experimentu zvažovány i jiné alternativní způsoby, jak by bylo možné tyto technické limity překonat?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 12.8.2024

Podpis:

