

Teme za diplomske i master radove za studente Fizičkog fakulteta

Poštovani studenti,

u Laboratoriji za kvantnu i atomsku optiku i Laboratoriji za Biofotoniku Centra za fotoniku Instituta za fiziku postoje mogućnosti za sledeće diplomske i master radove.

Za diplomski rad:

Frekvencijska stabilizacija diodnih lasera sa eksternim rezonatorom

U okviru ove teme student će se upoznati sa konstrukcijom i načinom rada diodnog lasera sa spoljašnjim rezonatorom, kao i metodama za stabilizaciju njegove radne frekvence. Rad na temi je eksperimentalnog tipa. Podrazumeva karakterizaciju rada postojećeg lasera (merenje snage, talasne dužine), kao i njegovu optimizaciju (podešavanje rezonatora). Glavni zadatak kandidata biće postavljanje sistema za lock-ovanje lasera baziranog na Pound-Dever-Hall metodi.

Za master:

Izvor plave svetlosti baziran na optičkom efektu u nelinearnom kristalu

Ideja je napraviti izvor plave svetlosti preko efekta generacije drugog harmonika u BBO kristalu postavljenom unutar ring rezonatora. Izrada ove teme obuhvata i teorijski i eksperimentalni rad. Zadatak studenta će biti da optimizuje dizajn rezonatora (propracuna dužinu grana rezonatora, uglove pod kojima je potrebno postaviti ogledala) radi postizanja njegove stabilnosti, kao i položaj nelinearnog kristala i potrebni profil fundamentalnog laserskog snopa potrebnog u cilju dobijanja maksimalne konverzije u drugi harmonic (primenom Boyd-Kleinman teorije). Nakon obaveštajnih proračuna, student će raditi na postavljanju optičkog sistema u laboratoriji, i po uspešnoj realizaciji ovog zadatka, na karakterizaciji novog izvora.

Izvor UV svetlosti baziran na optičkom efektu u nelinearnom kristalu

U okviru izrade ove teme student će se upoznati sa metodama baziranim na nelinearnim efektima u kristalima, koje se mogu iskoristiti za realizaciju novih izvora svetlosti, željenih karakteristika – SHG (Second Harmonic Generation), THG (Third Harmonic Generation) and SFG (Sum Frequency Generation). Izrada master rada na ovu temu obuhvata teorijski i eksperimentalni rad. Student će imati zadatak da proračuna optimalne parametre nelinearnih kristala, profila laserskih snopova potrebnih za što efikasniju konverziju, kao i očekivane vrednosti snaga svetlosnih snopova koje se mogu dobiti na ovaj način. Od par mogućih i predloženih sistema, student će jedan realizovati u nasoj laboratoriji i izvršiti njegovu karakterizaciju.

Efekat bafer gasa na usporavanje svetlosnih impulsa preko efekta četvorotalasnog mešanja u pari kalijuma

Studenti će se upoznati sa nelinearnim efektom pod nazivom četvorotalasno mešanje talasa (FWM, Four Wave Mixing), na koji način se on može generisati u pari alkalnih elemenata, kao i sa rezultatima koji su do sada postignuti u studiji ovog efekta. Ustanovljeno je da se na ovaj način mogu generisati dva uvezana snopa (snop probe i konjugovani snop), kao i da su snopovi nakon kalijumske celije pojačani, ali i usporeni. Kandidati će raditi na adaptaciji postojeće postavke i sistema za grejanje, prilagodjenom kalijumskim celijama različitih veličina. Detaljnom studijom će utvrditi pod kojim uslovima dolazi do maksimalnog usporavanja svetlosnih snopova i maksimalnog pojačanja (promenom vrednosti sledećih parametara u eksperimentu: snage snopova, ugla pod kojim se snopovi prostiru, jedno- i dvo-fotonskog frekvencijskog pomeraja, temperature gasa). Cilj je

ustanoviti da li i na koji način postojanje bafer gasa u ćeliji i njegova koncentracija utiču na dobijene rezultate. Novi rezultati će biti upoređeni sa dosadašnjim, dobijenim u studiji sa vakuum ćelijama.

Analiza i merenje optičkih karakteristika mikrosočiva generisanih na fotoosetljivom gelu

U okviru ove teme koristiće se direktno lasersko iscrtavanje na slojevima fotoosetljivog gela za generisanje pojedinačnih mikrosočiva i njihovih nizova. Zadatak je da se optimizuju parametri iscrtavanja (snaga lasera, ekspozicija, brzina iscrtavanja) tako da se dobiju mikrosočiva sa unapred zadatim karakteristikama. Potom će se meriti njihove optičke karakteristike (fokalno rastojanje, numerička apertura, moć razlaganja, aberacije i disperzija). Krajnji cilje je konstrukcija senzora profila talasnog fronta svetlosti (tzv. Shack-Hartman senzor) sa potencijalnim primenama u oftalmologiji i oslikavanju (imaging-u). Istraživanje je eksperimentalno i podrazumeva kontinuiran rad kandidata tokom najamanje 6 meseci, a završetak izrade master rada se očekuje za 9 - 12 meseci.

Generisanje kompjuterskih holograma direktnim laserskim iscrtavanjem

Ova tema podrazumeva razvoj softvera za generisanje binarnih faznih holograma pomoću direktnog laserskog iscrtavanja na slojevima fotoosetljivih materijala (pre svega senzibilizovanih gelova). Zadatak je da se koriste principi Furijeove optike za proračun složene difrakcione rešetke koja u nekom od difrakcionih redova generiše unapred zadatu raspodelu intenziteta svetlosti. Za izradu holograma koristiće se uređaj za direktno lasersko iscrtavanje čiji kontrolni softver treba da bude modifikovan tako da omogući izradu pomenute vrste holograma. Krajnji cilj projekta je izrada Dammann-ove rešetke koja obezbeđuje podelu snopa u veći broj difrakcionih redova jednakog intenziteta čiji je praktični značaj u opbradi materijala i mikroskopiji. Tema uključuje i teorijski i eksperimentalni rad, a kandidat treba da poznaje programiranje i bude spreman na oko 6 meseci rad u laboratoriji na uređaju za direktno lasersko iscrtavanje. Završetak rada na temi se očekuje u okviru 9 - 2 meseci.

Istraživanje biofotonskih struktura kao mikromehaničkih senzora

U okviru ove teme eksperimentalno će se ispitivati mogućnost korišćenja mikronskih struktura insekata kao senzora. Radi se o strukturama sa ekstremno malom masom koje su podložne efektima različitih spoljašnjih uticaja. Istraživanje će se odnositi na mikrokonzole biološkog porekla i njihov mehanički odziv na elektromagnetno zračenje. Meriće se defleksija mikrokonzole kao i njena rezonantna učestanost korišćenjem mikroskopije i holografije. Cilj je da se pronadje i kvantifikuje direktna veza između odziva konzole i pobude u zavisnosti od supstanci koje su adsorbovane ili adsorbovane. Značaj ovakvih mikrokonzola je u detekciji bioloških agenasa, a od kandidata se očekuje sklonost ka eksperimentu i spremnost da ovoj temi posveti 6 meseci svoga života, dok bi master teza bila završena najkasnije za 12 meseci.

Zainteresovani mogu da se jave

Dejanu Panteliću pantelic@ipb.ac.rs

Dušanu Arsenoviću arsenovic@ipb.ac.rs

Brani Jelenkoviću branaj@ipb.ac.rs