

## KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za studije II stepena, Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, na svojoj sednici održanoj 03.06.2014. godine imenovala nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada dipl. inž. Miljana Dašića pod naslovom „Proračun strukture i energije samoorganizovanih magnetnih čestica u geometrijski ograničenoj sredini“. Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći

### IZVEŠTAJ

#### 1. Biografski podaci kandidata

Miljan Dašić rođen je 3.11.1990. godine u Paraćinu. Gimnaziju prirodno-matematičkog smera završio je u Paraćinu, kao učenik generacije, nagrađen diplomama za fiziku i informatiku. Elektrotehnički fakultet u Beogradu upisao je 2009. godine. Diplomirao je u julu 2013. godine na Odseku za Fizičku Elektroniku (Nanoelektronika, optoelektronika i laserska tehnika) sa prosečnom ocenom 9.93 i ocenom 10 na odbrani diplomskog rada. Master studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu upisao je oktobra 2013. godine. Položio je sve ispite na master studijama sa ocenom 10.

#### 2. Opis master rada

Master rad kandidata sadrži 81 stranu teksta, sa ukupno 30 slika i 10 referenci. Rad sadrži uvod, 4 poglavlja, zaključak, zahvalnost, spisak literature i dodatno poglavlje sa listingom MATLAB kodova koje je kandidat napisao prilikom izrade rada. Predmet rada je proračun strukture i energije trodimenzionalnih (3D) struktura napravljenih od samoorganizovanih magnetnih čestica. Prvo je detaljno ispitana magnetska dipol-dipolna interakcija radi boljeg razumevanja samoorganizacije magnetnih čestica koje interaguju tom interakcijom. Potom je prikazan način formiranja proučavanih struktura (tri vrste tuba i heliks). Optimizovana je orijentacija dipolnih momenata čestica strukture, tako da date strukture imaju minimalnu energiju. Energija je računata pomoću dva metoda, za dva različita tipa struktura. Za konačne strukture, energija je računata direktnim sumiranjem dipol-dipolnih interakcija svakog para čestica date strukture. Za beskonačne strukture koje su periodične duž pravca orijentacije, energija je računata Leknerovim metodom. Osim energije, uveden je parametar gustine pakovanja strukture. Za optimizovane strukture ispitano je skaliranje energije i korelacija energije i gustine pakovanja. Na kraju, upoređene su energije dve reprezentativne konfiguracije tuba i različitih konfiguracija heliksa, pri datom geometrijskom ograničenju.

Prvo poglavlje predstavlja uvod u kome su opisani predmet i cilj rada. Dat je pregled relevantne literature sa osvrtom na značaj i primene istraživanja samoorganizovanih magnetskih struktura u različitim naučnim oblastima.

U drugom poglavlju dat je detaljan prikaz magnetske dipol-dipolne interakcije. Pokazano je kakav uticaj na vrednost potencijalne energije magnetske dipol-dipolne interakcije para

magnetnih čestica imaju međusobna orijentacija magnetskih dipolnih momenata i međusobno rastojanje. Dat je prikaz privlačne i odbojne dipol-dipolne interakcije para magnetnih čestica. .

U trećem poglavlju je dato detaljno i postupno izvođenje opštih izraza za sopstvenu i unakrsnu energiju u Leknerovom metodu.

U četvrtom poglavlju je detaljno opisano formiranje struktura. Naime, proračun geometrije strukture podrazumeva dodelu koordinata Dekartovog koordinatnog sistema svakoj od čestica date strukture. Pokazano je kako se formiraju tri reprezentativne vrste tuba: AA, AC i AB tube. Takođe, pokazano je i kako se formiraju heliksi.

U okviru petog poglavlja prikazana su dva metoda proračuna energije struktura. Prikazana je zavisnost energije beskonačnih periodičnih tuba od poluprečnika i broja čestica u prstenu. U nastavku su objašnjeni značaj i problematika skaliranja u statističkoj fizici i fizici kompleksnih sistema. Prikazani su rezultati skaliranja energije za tri reprezentativne vrste tuba i za helikse. Definisan je i analiziran parametar gustine pakovanja. Ispitana je korelacija energije i gustine pakovanja za proučavane strukture. Na kraju petog poglavlja, dat je opis problematike poređenja energije heliksa sa energijom AA i AB tuba, u zavisnosti od geometrijskog konfiniranja struktura.

U šestom poglavlju dat je zaključak u okviru koga su rezimirani rezultati i saznanja do kojih se došlo prilikom izrade rada. Takođe, dati su predlozi za nadogradnju ovog rada i definisani ciljevi budućih istraživanja u ovoj oblasti.

Potom je dat spisak literature korišćene prilikom izrade master rada. Spisak literature sadrži 10 referenci.

Na kraju rada, dodatno je dato poglavlje koje pregledno prikazuje kodove koje je kandidat napisao prilikom izrade master rada i pomoću kojih su dobijeni svi rezultati i grafikoni prikazani u radu.

### **3. Analiza rada sa ključnim rezultatima**

Master rad Miljana Dašića, dipl. inž. Elektrotehnike i računarstva, bavi se modelovanjem trodimenzionalnih (3D) struktura formiranih od samoorganizovanih magnetnih čestica i proračunom i analizom njihovih karakteristika u pogledu pakovanja i energije. Ovakve strukture u žiži su naučnog interesovanja sa obzirom na mnogobrojne primene u različitim disciplinama, poput nanotehnologije, sinteze mikrostruktura i uređaja, biotehnologije. Osim primena u različitim oblastima, puno razumevanje magnetskih interakcija i struktura formiranih tim interakcijama, izazovno je za teorijsku fiziku. Osnovni doprinosi rada su:

- (a) prikaz i analiza magnetske dipol-dipolne interakcije
- (b) razvoj kodova u programskom paketu MATLAB za formiranje i proračun energije konačnih i beskonačnih (periodičnih) tuba i heliksa formiranih od samoorganizovanih magnetnih čestica
- (c) razvoj koda za optimizaciju orijentacije magnetnih čestica, čime se formiraju strukture minimalne energije
- (d) prikaz skaliranja energije struktura, čime je potvrđen pretpostavljeni zakon skaliranja, ali ujedno i potvrđena validnost implementirane Leknerove sume za proračun energije beskonačnih periodičnih struktura
- (e) zaključak fundamentalnog značaja o korelaciji energije i gustine pakovanja struktura

- (f) poređenje energije različitih konfiguracija heliksa sa energijom karakterističnih AA i AB tuba, pri datom geometrijskom konfiniranju, čime se stekao uvid u to kada je heliks energetske povoljnija struktura od tuba.
- (g) mogućnost upotrebe razvijenih kodova za dalja istraživanja u ovoj oblasti

#### 4. Zaključak i predlog

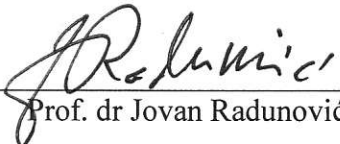
Kandidat Miljan Dašić, diplomirani inženjer elektrotehnike i računarstva, je u svom master radu uspešno rešio problem formiranja i proračuna energije optimizovanih 3D struktura tuba i heliksa. Napisao je kodove u programskom paketu MATLAB, koji efikasno formiraju zadate strukture i izračunavaju njihovu energiju. Implementirana su dva metoda za dva tipa struktura, direktni metod za konačne i Leknerov metod sumiranja za beskonačne periodične strukture. Kandidat je iskazao samostalnost i sistematičnost u svom postupku, kao i inovativnost u rešavanju problematike ove teme. Kandidat je pokazao da može samostalno da koristi relevantnu literaturu, da shvati značaj ključnih pravaca istraživanja, da sistematično reši postavljene probleme i da adekvatno analizira dobijene rezultate.

Na osnovu izloženog, Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da prihvati rad „Proračun strukture i energije samoorganizovanih magnetnih čestica u geometrijski ograničenoj sredini“ dipl. inž. Miljana Dašića, kao master rad i odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 07.07.2014. godine

Komisija:

  
Prof. dr Dejan Gvozdić

  
Prof. dr Jovan Radunović