

Teme za seminarje, Fizika 1. stopnja, 3. letnik

Borut Paul Kerševan

- Sipanje svetlobe na svetlobi pri trkih tezkih ionov, merjenih z detektorjem ATLAS na LHC
- Uporaba strojnega učenja pri analizi podatkov z detektorjem ATLAS na LHC
- Iskanje temne snovi z detektorjem ATLAS na LHC
- Iskanje supersimetrije z detektorjem ATLAS na LHC

Irena Drevenšek Olenik

- 1) Optično inducirana rotacija nanoskopskih delcev (Optically induced rotation of nanoparticles)
- 2) ~~Naključni laserji (Random lasers)~~
- 3) Nanostructure kiralnih tekočih kristalov na osnovi primerov iz narave (Nature-inspired chiral liquid crystal nanostructures)

Boštjan Golob

- ~~Iskanje temne snovi pri nizkih energijah~~
- Preverjanje univerzalnosti leptonskih okusov
- Detektorji sevanja Čerenkova
- Detektorji prehodnega sevanja
- Transport žarkov nabitih delcev v pospeševalnikih
- Izkoriščanje energije sonca
- Izkoriščanje energije vetra
- Generiranje energije s pomočjo zemeljskega magn. polja

Marko Žnidarič

- 1) Vozelne crte, kvantni kaos in potresi

Lastne funkcije Laplacovega operatorja v 2D domeni oz. kvanti biljardi, in statistika vozelnih crt lastnih funkcij.

Potres v Mexico City 1985: J.Flores, EPJ Spec. Top. 145, 63 (2007)

Pregledni članek: Rev.Mod.Phys. 89, 045005 (2017) oz. arXiv:1709.03650

- 2) Kako dolgo čakamo na avtobus v Cuernavaci?

Porazdelitev razmikov med dvema zaporednima avtobusoma v Curenavaci (Mehika): J. Phys. A: Math. Gen. 33 (2000) L229–L234.

Podzemna v NYC: <https://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevE.96.030101>

3) Fizika kolesarjenja

Energijska bilanca (moc, izkoristek, hlajenje, VO₂max,...), lahko tudi dinamika.

D.G.Wilson: Bicycling Science, MIT Press 2004

Simon Čopar

1) Fizika čokolade

2) Hiperuniformnost

Rok Žitko

- Simulacija Bose-Einsteinovih kondenzatov

Bose-Einsteinov kondenzat hladnih atomov je faza snovi, v kateri večina atomov zasede osnovno kvantnomehansko stanje in pride do koherentnega obnašanja celote. Zaradi interakcije med atomi pride do zanimivih pojavov, kot je nastanek solitonskih valov. Kondenzat opišemo z enačbo Grossa in Pitaevskega, ki ima obliko nelinearne Schroedingerjeve enačbe s kubičnim členom. Tema seminarja je reševanje te enačbe s spektralnimi metodami ter aplikacija na eksperimentalno relevantne primere, kot je nastanek solitonskih vlakov zaradi modulacijske nestabilnosti.

- Majoranovi fermioni

Majoranovi fermioni so nenabiti fermioni, ki so sami sebi antidelci. V trdni snovi lahko takšne efektivne vzbuditve dobimo v superprevodnikih, v katerih z uporabo spinsko-tirne sklopitve in zunanjega magnetnega polja zlomimo spinsko simetrijo na takšen način, da dobimo efektivne superprevodnike z enim samim spinom, ki ima simetrijo p. Nedavno so znake takšnih vzbuditev zaznali v polprevodniški nanožičkah, ter v atomskih žičkah na površinah superprevodnikov. Majoranove vzbuditve bi lahko bile uporabne za shranjevanje kvantnih podatkov, ki bi bili imuni na motnje iz okolice, ter morda celo za kvantno računanje.

Simon Širca

Supertezka jedra

Breznevtrinski dvojni razpad beta

Tornado

Helioseizmologija

Fizika nogometne zoge

Polarni sij

Andreja Šarlah

- 1) Uporaba kvantnih pik v biofiziki
- 2) Fizika "prometa" na molekularnih avtocestah
- 3) Kako molekule hodijo

Jernej F. Kamenik

Nukleosinteza po velikem poku

Big Bang Nucleosynthesis

<http://arxiv.org/pdf/0809.0631.pdf>

Izvor mase

Origin of mass

http://web.mit.edu/physics/news/physicsatmit/physicsatmit_03_wilczek_originofmass.pdf

Gregor Skačej

**** Elastokalorični pojav v tekočerkristalnem elastomeru: molekulska simulacija**

Ko hitro raztegnemo gumijasti trak, se ta segreje. To segretje je še posebej izrazito v traku iz tekočerkristalnega elastomera. Pojav bi lahko bil uporaben pri hlajenju in v toplotnih črpalkah, pri napovedi njegove amplitude pa si pomagamo z molekulskimi simulacijami.

G. Skačej,

Elastocaloric effect in liquid crystal elastomers from molecular simulations, Liquid Crystals 45, 1964 (2018)

**** Nematsko-izotropni prehod v tekočem kristalu: simulacija Monte Carlo na mreži**

Prehod med nematsko (orientacijsko urejeno) in izotropno fazo v tekočem kristalu je "šibko" nezvezen. V območju koeksistence faz se v prosti energiji med fazama pojavi bariera, ki raste z velikostjo sistema in v simulacijah otežuje preskoke med njima. Pri obravnavi velikih vzorcev tako uporaba klasičnega Metropolisovega algoritma več ne zadošča in moramo poseči po izboljšanih metodah.

N. V. Priezjev in R. A. Pelcovits,
Cluster Monte Carlo simulations of the nematic-isotropic transition,
Phys. Rev. E 63, 062702 (2001)

Primož Ziherl

1. Prehod iz tekoce v trdno fazo v bioloskih tkivih [Farhadifar et al. 2007, Bi et al. Nat. Phys. 2015, Mongera et al. Nature 2018]
2. Mehanicni model alostericnosti [Yan et al. PNAS 2017]
3. Kontinuumski model aktivne dinamike tkiv [Popovic et al. 2016]
4. Naravni kvazikristali [Bindi et al. 2009]