

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

### **Boštjan Golob**

Teme s področja fizike delcev:

- Vzbujena stanja mezonov
- Preverjanje univerzalnosti leptonskih okusov

Teme s področja eksperimentalnih metod:

- Detektorji prehodnega sevanja
- Transport žarkov nabitih delcev v pospeševalnikih

Teme s področja energijskih virov:

- Izkoriščanje energije sonca
- Izkoriščanje energije morja
- Generiranje energije s pomočjo zemeljskega magn. polja

### **Miha Ravnik**

Aktivna mehka snov.

Fizika mišic

Strojno učenje v fiziki snovi

Nevidnost

Topološka svetloba

Osnove fizike proteinov

### **Simon Širca**

Gorenje svece

Nevtronska holografija

Podvodna akustika

Triboluminiscenca

Helioseizmologija

### **Jani Dolinšek**

Visokoentropijske zlitine – novi supermateriali prihodnosti

## **Matija Milanič**

Pulzni oksimeter: delovanje in uporaba v medicini

Kratek opis: Pulzni oksimeter je medicinska naprava, ki se uporablja za merjenje vsebnosti kisika v krvi ter srčnega utripa. Je nepogrešljiva tako v ordinacijah družinskega zdravnika kot v bolnicah. Fizikalna osnova je časovna meritev prepuščene svetlobe skozi tkiva pri valovnih dolžinah, kjer je absorpcija v krvi bogati s kisikom značilno različna od absorpcije v krvi z malo kisika.

Vir: [https://en.wikipedia.org/wiki/Pulse\\_oximetry](https://en.wikipedia.org/wiki/Pulse_oximetry)

Ultrazvok v medicini

Kratek opis: Ultrazvočno valovanje se v medicini uporablja tako za zdravljenje (npr. razbijanje ledvičnih kamnov) kot za slikanje (npr., UZ slikanje trebuha). Njegova velika prednost je, da je neionizirajoče in zato njegova uporaba nima stranskih učinkov za bolnika. Fizikalno ozadje v primeru terapije je absorpcija UZ v tujkih ali tkivih, v primeru slikanja pa odboj na mejah tkiv z različnimi akustičnimi impendancami.

Vir: [https://en.wikipedia.org/wiki/Therapeutic\\_ultrasound](https://en.wikipedia.org/wiki/Therapeutic_ultrasound),  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Medical\\_ultrasound](https://en.wikipedia.org/wiki/Medical_ultrasound)

## **Irena Drevenšek Olenik**

Magetno-inducirane površinske strukture (Magneto-induced surface morphologies)

Medcelične komunikacije na osnovi valov  $\text{Ca}^{2+}$  (Intercellular communications based on  $\text{Ca}^{2+}$  waves)

Optične metapovršine (Optical metasurfaces)

## **Dunja Fabjan**

<https://fiz.fmf.uni-lj.si/~dunja/seminar.html>

## **Miha Mihovilovič**

Razgrinjanje lastnosti nevtrinov z jedrskimi eksperimenti

V opisu zgradbe snovi, kot ga predvideva Standardni model, naj bi bili nevtrini brezmasni delci. Opaženje oscilacij okusa nevtrinov je nedvoumno pokazalo, da to ni tako in da imajo nevtrini neničelne mase. Nevtrinske oscilacije so opazili različni eksperimenti. Za potrditev tega pojava sta Art McDonald in Raymond Davis, Jr., leta 2015 prejela tudi Nobelovo nagrado za fiziko. Nevtrinske oscilacije predstavljajo mešanje lastnih stanj okusa ter lastnih stanj mase in jih v okviru trenutnega opisa predstavimo s  $3 \times 3$  mešalno matriko, ki jo določajo trije mešalni koti ter fazni kot kršitve simetrije CP. Novi, natančni meritvi oscilacij je danes posvečena vrsta zapletenih eksperimentov, kot so T2K, MiniBooNE, MINERvA in DUNE. Povezavo med izmerjenimi oscilacijami in parametri, ki opisujejo mešanje, dajejo nato simulacije Monte-Carlo, ki se zanašajo na natančen opis interakcije nevtrinov z jedri v detektorjih. Zato namenske nevtrinske poskuse spremlja vrsta majhnih jedrskih

poskusov z elektroni v laboratorijih MAMI in Jefferson Lab, ki si prizadevajo izboljšati trenutni opis interakcije leptonov z jedri.

Nerešljivi problem nabojnega polmera protona

Lastnosti in zgradbo protona fiziki preučujemo od samih začetkov eksperimentalne hadronske fizike. Od prvih meritev velikosti protona je minilo že več kot 50 let, a kljub vsem prizadevanjem in več deset različnim eksperimentom danes še vedno ne vemo dovolj natančno, kako velik je ta osnovni gradnik snovi. Rezultati eksperimentov, ki so jih raziskovalci izvedli v zadnjih desetih letih, navajajo povprečne nabojne radije protona, ki se med seboj razlikuje za več kot 6-sigma. Problem nekonsistentnih meritev danes ljubiteljsko imenujemo »protonska uganka« in je, zaradi potencialnih resnih posledic na naše razumevanje fizikalnega sveta, med fiziki ena najbolj burnih in vročih tem.

**Saša Prelovšek Komelj**

naslov: Born-Oppenheimerjev približek za sisteme s težkimi in lahкими delci

opis: Born-Oppenheimerjev približek je nepogrešljiv pri obravnavi molekul, kjer so jedra mnogo težja od elektronov. Elektroni se zato gibljejo mnogo hitreje

kot jedra, lastnosti molekul pa izluščimo v dveh korakih. V prvem koraku so jedra statična in določimo potencial  $V(r)$  med njimi, v drugem koraku pa obravnavamo gibanje jeder v tem potencialu.

Pristop je dragocen tudi pri drugih fizikalnih sistemih, na primer pri obravnavi hadronov s težkimi in lahкими kvarki.

primer vira

<http://vergil.chemistry.gatech.edu/notes/bo/bo.pdf>

<https://ocw.mit.edu/courses/chemistry/5-73-introductory-quantum-mechanics-i-fall-2005/lecture-notes/sec12.pdf>

naslov: Nevtrinske oscilacije

opis: Nevtrinske oscilacije so prehodi med nevtrini z različnimi okusi, torej med elektronskim, mionskim in tauonskim nevtrinom. Poskusi, ki so opazili nevtrinske oscilacije, dokazujejo da imajo nevtrini maso.

Teoretično ozadje ter poskusi z atmosferskimi in sončnimi nevtrini

**Marko Mikuž**

Silicijevi pozicijsko občutljivi detektorji ionizirajočih delcev

Diamantni detektorji ionizirajočih delcev