

# Mini projekti

October 15, 2021

## 1. Odreivanje starosti familije asteroida

Raspalom roditeljskog tela nastaje familija asteroida i ti novonastali asteroidi nastavljaju da se kreću po putanjama koje imaju slične orbitalne parametre kao roditeljsko telo. Ipak, u toku vremena i usled dejstva raznih efekata, orbitalni parametri se menjaju. Jedan od najizraženijih efekata je efekat Jarkovskog koji zavisi od dijametra asteroida i menja veliku poluosu njegove orbite. Znajući dijemetre asteroida i posmatrajuću koliko velika poluosa njihove orbite odstupa od velike poluose roditeljskog tela, moguće je odrediti starost date familije tj. pre koliko vremena se raspalo roditeljsko telo.

## 2. Numerička N-body simulacija sudara 2 galaksije

Konstruisaće integrator za rešavanje diferencijalnih jednačina, konkretno na primeru Njutnovog zakona, gde će početno testiranje raditi na modelu Sunce-Zemlja (2-tela). Početni integrator će biti Ojlerov, a zatim će se preći na RK4 integrator. Nakon završetka numeričkog rešenja problema 2 tela, prelazi se na konstrukciju simulatora N-tela. Radiće na modelu galaksije sa dovoljno malim brojem čestica da se simulacija izvrši u relanom vremenu (složenost simulacije je  $O(n^2)$ ), a opet dovoljno velikom da bude reprezentativna. Simulacija sudara se sastoji iz pozicioniranja galaksija i variranja početnih uslova obe galaksije. Nakon sudara će se ispitivati dobijene strukture i uticaj početnih uslova na formiranje strukture.

## 3. Kosmološki sferni kolaps

Pokušaćemo da kroz tzv. toy model, uz odreene aproksimacije opišemo kako od početnih nehomogenosti u svemiru nastaju strukture na velikim skalama, konkretno stabilni galaktički halo. Proći ćete kroz osnove kosmologije homogenog Svemira, zatim ćete korišćenjem zakona održanja energije i mase, dublje analizirati unutrašnjost i spoljašnjost tog gušćeg regiona i njegovu evoluciju. Na kraju, koristeći se teoremom virijala, videćemo šta se tačno dešava sa tim gušćim regionima na velikim vremenima i kako od toga nastaju galaktički halo. Kroz ovu analizu, dobićemo kao rezultat kolika je inicijalna promena gustine neophodna da bi od toga nastale stabilne strukture, kao i koliko će te strukture biti gušće od homogene okoline.

1

## 4. Odreivanje Hablove konstante, primenom Barionske Tully-Fisher relacije na prašinate nepravilne galaksije

Tully-Fisher relacija predstavlja odnos luminoznosti (mase) spiralne galaksije i njene rotacione brzine. Za razliku od standardne, Barionska Tully-Fisher relacija pored mase zvezda uključuje i masu gasa, te je pogodna za galaksije sa većim udelom gasa. U ovom konkretnom slučaju primenićemo Barionsku Tully-Fisher relaciju na patuljaste galaksije. Za tri patuljaste galaksije odredićemo ukupnu masu i rotacionu brzinu, a potom na osnovu dobijenih podataka za patuljaste galaksije i vrednost Hablove konstante.