

The numerical solution of the Poisson equation and its modifications in galactic settings

Rješavanje Poissonove jednačine i njene modifikacije u galaktičkim okolnostima

Duraković Amel i Mistele Tobias

Observatoire astronomique de Strasbourg, Institute of Physics of the Czech Academy of Sciences

Case Western Reserve University

Poissonova jednačina opisuje polje gravitacije čiji je izvor neka gustoća (mase). Gradijent polja daje ubrzanje, i ovaj opis je ekvivalentan Newtonovim gdje dvije mase privlačne jedna drugu sa silom koja pada s udaljenosti na kvadrat i koja je proporcionalna s individualnim masama.

Egzaktna rješenja Poissonove jednačine postoje za neke jednostavne profile mase. Još manje egzaktnih rješenja postoji ako je Poissonova jednačina modifikovana kao što treba biti u alternativnim teorijama gravitacije.

Ili imamo Newtonovu teoriju s tamnom materijom ili imamo samo običnu materiju, zvijezde i gas, s modifikovanom gravitacijom.

Student će programirati Jacobi ili Gauss-Seidel proceduru da riješi Poissonovu jednačinu u 3D za slučaj konstantne gustoće (totalno simetrični slučaj gdje je već poznato rješenje), za Miyamoto-Nagai profil (oso-simetrični slučaj gdje je također poznato rješenje), pa onda za eksponencijalnu ploču (gdje nije poznato rješenje). Ako bude vremena student će implementirati proceduru da riješi ne-linearnu Poissonovu jednačinu (QUMOND).

Student će imati redovne sastanke (jednom u dvije sedmice) preko Zoom-a kako bi zajedno došli do rezultata. Očekuje se da student instalira Python i Jupyter Notebook (na primjer Anaconda paket) prije prvog sastanka. Student ne mora već znati programirati. Tokom projekta može naučiti.