

STUDIO DI UN MODELLO RISOLUBILE DI UN SISTEMA AUTOGRAVITANTE

Candidato: Matteo Buzzegoli*

Relatore: Lapo Casetti†

Scopo di questo lavoro è studiare un modello semplificato di un sistema autogravitante, trattabile analiticamente all'equilibrio, che, pur essendo di prevalente interesse teorico, possa essere considerato un modello “giocattolo” di sistemi presenti in natura, in particolare galassie ad anello e sistemi di anelli planetari.

A tale scopo abbiamo presentato le caratteristiche peculiari dei sistemi con interazioni a lungo raggio, ovvero quelle i cui potenziali d'interazione decadono con la distanza con un esponente minore od uguale alla dimensione del sistema, come nel caso dei sistemi autogravitanti. In particolare abbiamo evidenziato come in tali sistemi, a differenza di quelli “tradizionali” a corto raggio, non siano valide né l'additività dell'energia né l'equivalenza fra insiemi statistici. Successivamente abbiamo mostrato come i concetti introdotti si applichino al caso di sistemi autogravitanti, quali problemi comportino e come possano essere risolti. Abbiamo presentato tre modelli (il modello a shell, il modello di Thirring e il modello ad anello autogravitante) che semplificano la trattazione del problema ma che consentono di ricavare le caratteristiche principali del sistema di partenza, almeno per quanto riguarda le proprietà di equilibrio.

Abbiamo infine ricavato analiticamente la termodinamica nel caso microcanonico e canonico di un modello semplificato (detto modello efficace), derivato dal modello ad anello autogravitante, mostrando nei dettagli la derivazione e i risultati.

Il confronto fra i risultati ottenuti per questo modello e le proprietà dei modelli precedentemente discussi permette di trarre alcune conclusioni:

- Il modello efficace riproduce qualitativamente e quantitativamente la termodinamica del modello ad anello autogravitante.
- I modelli giocattolo del tipo “gas + cluster”, come il modello efficace e il modello di Thirring, sono i candidati ideali per i modelli minimali di sistemi autogravitanti.
- I modelli aventi in comune il confinamento spaziale e la regolarizzazione del potenziale anche se di natura diversa presentano le medesime caratteristiche, molte delle quali rappresentano bene i risultati ottenuti dalle simulazioni di sistemi gravitazionali tridimensionali.

*e-mail: m.buzzegoli@gmail.com

†e-mail: casetti@fi.inf.it