

Calore specifico negativo negli ammassi globulari

Candidato: Federico Valeri (federicovaleri4@gmail.com)

Relatore: Lapo Casetti (lapo.casetti@unifi.it)

A differenza dei sistemi con interazioni a corto raggio, quelli con interazioni a lungo raggio non sono additivi: l'energia di interazione tra sottosistemi macroscopici di un tale sistema non è trascurabile rispetto alle energie dei singoli sottosistemi. Una conseguenza interessante del fatto che l'energia non sia additiva è che le descrizioni statistiche canonica e microcanonica possono non essere equivalenti e che il calore specifico microcanonico può essere negativo.

Questo lavoro di tesi si pone come obiettivo di cercare un sistema fisico che abbia calore specifico negativo e di verificarlo costruendo la curva calorica (ovvero la relazione temperatura-energia) di tale sistema a partire dai dati sperimentali. La scelta più naturale ricade sugli ammassi globulari, in quanto questi possono essere considerati, in prima approssimazione, come dei sistemi autogravitanti isolati quasi all'equilibrio termodinamico. Per un sistema autogravitante isolato in una regione di spazio finita l'esistenza di un calore specifico negativo è prevista anche dal teorema del viriale.

Facendo uso dei dati disponibili in letteratura per alcuni ammassi globulari della Via Lattea e assumendo che ciascuno di questi ammassi possa essere considerato come una realizzazione di uno stesso sistema ad una diversa energia, abbiamo costruito la loro curva calorica. Alcune grandezze come l'energia potenziale gravitazionale U sono state dedotte usando due modelli semplici ed efficaci, il modello di King e quello di Wilson. I dati trovati, nonostante gli errori siano molto grandi, presentano un andamento compatibile con una curva calorica con pendenza negativa, verificando quindi che il calore specifico di questi ammassi globulari è negativo. Questi risultati hanno una valenza perlopiù qualitativa e studi ulteriori più rigorosi, magari con un campione di ammassi più ampio, potrebbero rivelare nuovi andamenti della curva calorica e potrebbero permettere di fare una stima più accurata della eventuale deviazione dalla retta del viriale. Inoltre, la disposizione degli ammassi in due rami distinti nel grafico della curva calorica ci ha suggerito l'idea di poter usare questa curva come uno strumento per classificare gli ammassi stellari.