

3. félévi beszámoló
Máthé Gergely (gergelymathe@caesar.elte.hu)
Részecskefizika és csillagászat
Dr. Kocsis Bence

“Statistical mechanics and gravitational wave astrophysics of galactic nuclei”

Bevezetés:

Doktori tanulmányaim jelen félévben a korábban megkezdett és az előző beszámolómban bővebben is részletezett kutatási munkámat folytattam. E munka során nagy számsűrűségű asztrofizikai környezetekben, mint nukleáris csillaghalmaz, gömbhalmaz, lejátszódó dinamikai relaxációs folyamatok statisztikusfizikai modellezését végzem. Ilyen környezetekben a gyors szögváltozókra történő átlagolások után, az újonnan előálló tengelyszimmetrikus tömegkorongokhoz rendelhető impulzusmomentumok iránya egy egyensúlyi állapothoz relaxál, vektor rezonáns relaxáció (VRR) [1-3]. Az egyensúlyi állapot fázisterének feltérképezése illetve a már létező többek között átlagtérelméleti modellektől való esetleges eltérésének felderítése és megértése esszenciális lehet [4-6]. Munkám célja ezen kérdések megválaszolása és mély megértése.

Az aktuális félévben elvégzett kutatások ismertetése:

Az aktuális félév során, a már az előző beszámolómban részletezett szimulációs eljárást használva, kiterjesztettem a statisztikus analízisünk alapját képező adatbázisokat. Az egyes szimulációkat a korábbi változatokhoz képest hosszabb ideig integráltam, amely szükséges volt a rendszer relaxációs folyamatának jobb megértéséhez illetve a relaxáció létrejöttének biztosításához. Megvizsgáltam továbbá azt a kérdést, hogy a végső egyensúlyi állapot eléréséhez a rendszer egy további extra valós paraméterrel általánosított Boltzmann, úgynevezett Tsallis-féle egyensúlyi állapotok sokaságán halad-e keresztül illetve, hogy a végső egyensúlyi állapot maga is Tsallis eloszlást követ-e. Emelett vizsgáltam, hogy az egyensúlyhoz történő relaxálást illetve a végső egyensúlyi állapot speciális alakját milyen módon befolyásolja egy specifikus lépcső függvény profilú (“water-bag”) kezdeti eloszlás választása. A fent részletezett munka elvégzésével sikerült készülőben lévő szakcikkeimet majdnem teljes egészében befejeztem. Azok szöveges és ábrái tartalma több mint 90%-os készültséggel bír. A kezdeti eloszlás választásának a relaxációs folyamatra, valamint a végső egyensúlyi állapot kiválasztására gyakorolt hatását megértve mind két cikkem befűzésre kerül majd. Várakozásaim szerint ez még 2020 január hónapjában meg fog történni.

Publikációk:

1. A numerical study of the statistical physics of vector resonant relaxation: első szerző; készülőben
2. Gravitational system driven by nonextensive entropy: első szerző; készülőben

Tanulmányi tevékenység az aktuális félévben:

1. Adatmodellek és adatbázisok a tudományban; neptun kód: FIZ/3/086

Konferenciák az aktuális félévben:

1. Kavil-RISE Summer School on Gravitational Waves, 2019.09.23.-27. Cambridge Egyesült Királyság

Irodalomjegyzék:

1. Rauch, K.P. & Tremaine, S. 1996, New A. 1, 149.
2. Kocsis, B. & Tremaine, S. 2011, MNRAS 412, 187
3. Kocsis, B. & Tremaine, S. 2015, MNRAS 448, 3265
4. Fouvry, J-B. et al. 2018, arXiv:1812.07053
5. Roupas, Z. & Kocsis, B. and Tremaine, S. 2017 Astrophys. J. 842, 90.
6. Takács, Á. & Kocsis, B. 2018 Astrophys. J. 856, 113.