

1. félévi beszámoló

Hallgató neve: **Szalkai Dóra** (szalkai.dora@ttk.elte.hu)

Csillagászat és Űrfizika Program

Témavezetők: Dr. Kovács András (HUN-REN Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet)

Dr. Csabai István (Eötvös Loránd Tudományegyetem, Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék)

A dolgozat címe: **A táguló univerzum anizotrópiáinak vizsgálata**

Bevezetés

A doktori program keretében a táguló univerzum anizotrópiáinak elméleti és kísérleti hátterét vizsgáljuk, különös tekintettel a relativisztikus folyadékdinamika és a téridő-torzulások szerepére. Célunk egy új elméleti modell kidolgozása, amely alternatív perspektívák, például a téridő-torzió, a relativisztikus folyadékdinamikai modellek és a fizikai állandók potenciális kozmikus léptékű változásának figyelembevételével igyekszik összeegyeztetni az Λ CDM modell és a kozmológiai megfigyelések közötti ellentmondásokat. A téridőt egy kiterjesztett folyadékdinamikai elmélettel fogjuk modellezni, a relativisztikus Navier-Stokes-egyenleteket, később pedig a Müller-Israel-Stewart formalizmust alkalmazva az Einstein-egyenletek megoldására. Megvizsgáljuk a lokális téridő-torzulások hatását, valamint ezek nagy léptékű kiterjesztésének lehetőségét és hasznosságát. Ezek a téridő-torzulások különösen relevánsak lehetnek a kozmikus struktúrák kialakulásában, ahogyan azt a gravitációs anomáliákkal kapcsolatos tanulmányok is sugallják. A kutatás a kozmikus struktúrák – például üregek, filamentumok és galaxisok – evolúciójának elemzését tervezi a kiváló minőségű galaxis- és kvazárkatalógusok (pl. SPARC, SDSS/BOSS, Pan-STARRS, DES, Euclid felmérések) felhasználásával.

A kifejlesztett alternatív gravitációs modellt N-test szimulációkkal validáljuk, és az eredményeket szupernóva- és kozmikus háttérsugárzási mérési adatok értelmezésére használjuk fel, különösen az Univerzum tágulására, gyorsulására, valamint az üregek kialakulására és statisztikájára összpontosítva.

Továbbá megvizsgáljuk az alternatív modell sötét szektorra vonatkozó következményeit, például azt, hogy a sötét anyag és a sötét energia eredete magyarázható-e a téridő relativisztikus fluiddinamikai modelljével, például a sötét szektor fluiddinamikai energiaátmeneteivel.

Az aktuális félévben elvégzett kutatások ismertetése:

Ebben a félévben felépítettem az elméleti keretrendszer alapjait, amit a további kísérleti adatelemzésekhez és N-test szimulációkhoz fogok alkalmazni és tovább fejleszteni. Az elméletben az sötét szektor alkotóit, a sötét anyagot és sötét energiát egyazon szubsztancia

két különböző 'fázisállapotú' részeként kezelem. Míg a sötét anyagot a téridő sűrűsödéseivel és gravitációsan kötött/virializált régióival, addig a sötét energiát a téridő ritka, gázszerű állapotával azonosítom. A kozmológiai konstanst a téridő disszipatív tulajdonságainak mérőszámaként, azon belül is a viszkozitással azonosítom és időben változónak tekintem. Az eddigi eredményeim szerint a sötét energia viszkozitással való azonosítása a sötét energia szektor Milne-állapotnak megfelelő állapotegyenlethez vezet. A keretrendszer kidolgozása során kiemelt figyelmet fordítottam a Bianchi-identitások és az Einstein-egyenletek összhangjának megőrzésére.

Megkezdtem a modell validálásához szükséges háttéradatokat (pl. sűrűségértékek) rendszerezését, amelyeket a későbbiekben N-test szimulációkkal és megfigyelési katalógusokkal (pl. SPARC, SDSS) fogunk összevetni.

Publikációk:

Dissipative Dynamics of Spacetime Phases: A Unified Origin for the Dark Sector

Publikáció írása folyamatban.

Tanulmányi tevékenység az aktuális félévben:

Fejezetek a modern égi mechanikából (FIZ/5/053, Kovács Tamás)

Asztro-részecskefizika (FIZ/2/132, Seller Károly és Trócsányi Zoltán László)

Konferenciák az aktuális félévben: még nem vettem részt konferencián a képzés során.