

XXXVI. OTDK FiFöMa szekció

Tételes szerzői hozzájárulás

Szerző neve: Tóth Ábel

Dolgozat címe: Axionmező szimulálása adaptív ráccsal

Témavezető neve: Katz Sándor

A Szerző által a tudományos célkitűzésében megfogalmazott kérdések leírása, a kapott eredmények rövid összefoglalása:

Az erős CP probléma megoldásához feltételezett axion nevű részecske, ha a tömege megfelelő, jelölt lehet a hideg sötét anyag szerepére. Ennek felderítéséhez a tömegét szimuláció segítségével kell meghatározni. A szimulálást a nagy skálakülönbségek miatt egyenletes rács helyett adaptív ráccsal kell elvégezni, ez azonban nehezzé teszi az energiamegmaradás garantálását. A dolgozat tárgya egy, a mezőelméletben eddig még nem használt adaptív algoritmust alapul véve a kétdimenziós axionikus rendszereket pontosan és stabilan modellező szimuláció megírása.

A kutatás során sikerült olyan diszkretizációt kidolgoznom, amely az időben változó rács ellenére is stabil energiatartást biztosít, és ezt használva megírtam a célkitűzésnek megfelelő szimulációt. A dolgozatban megmutatom, hogy ez a szimuláció jelentősen gyorsabb a hagyományos megközelítésnél, és hogy az energiatartása lényegesen jobb egy másik adaptív algoritmust használó irodalomban megtalálható szimulációnál.

A megoldáshoz használt módszerek ismertetése, amit a Szerző saját maga végzett el, vagy hozott létre:

A munkám során az általam írt adaptív szimulációt használtam. A kezdőfeltételt saját kóddal integráltam ki numerikusan. Az ábrákat (illetve az előadáshoz az animációkat) az általam írt ábrázolószoftverrel készítettem. A hagyományos módszerrel való összehasonlításért egy egyenletes rácsú szimulációt is megírtam.

A Szerző által egyénileg elvégzett részfeladatok:

- A quadtree (adaptív) algoritmus mezőelméleti implementációja.
- A stabil energiatartáshoz vezető diszkretizáció egyik alapötlete, a szélső pontok rögzítése.
- A diszkretizált Hamilton-függvény és a kanonikus egyenletek kiszámolása.
- Az adaptív rácsú szimuláció megírása.
- Összehasonlításához egyenletes rácsú szimuláció megírása.
- A szimulációkhoz tartozó ábrázoló szoftver megírása.
- A kétfajta szimulációval a futásidő hosszparamétertől való függésének lemérése.

Budapest, 2023. 01. 09.

Tóth Ábel