

# 4. félévi beszámoló

Szikszai Lőrinc

Témavezető: Nógrádi Dániel

Részecskefizika és Csillagászat PhD program

*Nem-perturbatív jelenségek 4-dimenziós mértékelméletekben*

2018. május 31.

A doktori témám fő eleme az un. technicolor elmélet vizsgálata. A tervezett cikkek témája a rho technimezon tömegének meghatározása a technifermion szám függvényében. Az a sejtésünk, hogy ez egy konstans, a technifermion számtól függetlenül (a technicolor csoporttól még függhet, mi az SU(3)-at vizsgáljuk).

A másik téma, amivel a 4 szemeszter alatt sokat foglalkoztam (Varga Zoltán segítségével, aki a Wilson hatással végzett szimulációkat), az a topologikus hatás nem Abeli mértékelméletben. Az eredményeket rövidesen publikálni szeretnénk. A cikket még a témavezetőm átolvassa és szerkeszti, még lehetséges, hogy nekem is dolgoznom kell rajta.

Az utóbbi témában nagy segítség volt, hogy Varga Zoltán rendelkezésemre bocsájtotta CUDA kódját, mellyel a szimulációk lényegesen gyorsabbak lettek. A 4. szemeszterben az un. diszkrét béta függvényt vizsgáltam, mely a béta függvény rács megfelelője (a futó csatolás  $g(L)$  a rács lineáris méretével fut  $(L)$ , a mi mérésünkben  $s = 1, 5$ ).

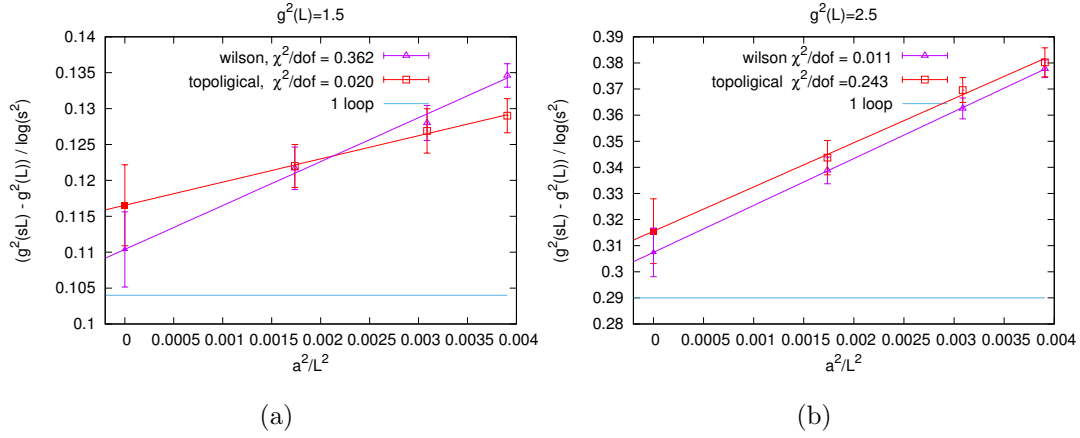
$$\frac{g^2(sL) - g^2(L)}{\log(s^2)}$$

Ez egy kis térfogatú, perturbatív mennyiség. A kontinuum extrapolációhoz  $L/a = 16, 18, 24$ -et használtunk (1. ábra).

A korábbi munkában nulla hőmérsékletű és magas hőmérsékletű mennyiségek esetén hasonlítottuk össze a topologikus hatást a Wilson hatással. Így ezzel a mennyiséggel három nagyon különböző rezsimben vizsgáltunk és találtunk egyezést a két hatás mérhető mennyiségei között.

A technicoloros témában, már az  $N_f = 2$  esetén van előzetes eredmény az  $\frac{m_\rho}{f_\pi}$  hányadosra, amit szeretnénk vizsgálni még  $N_f = 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$  esetén (rács szimulációk már itt is futnak, de ezeket még nem analizáltam). A 2. ábrán látható a kontinuum extrapoláció (a királ extrapoláció elvégzése után). A fő nehézség a szimulációk elvégzése, ezek sok időt igényelnek.

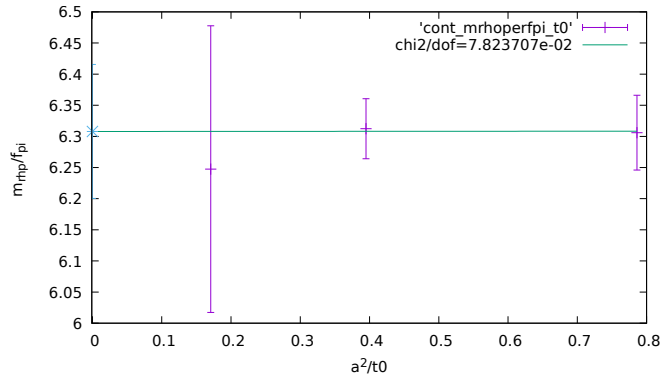
A szimulációkban Staggered fermiont használunk, ami azt jelenti, hogy a Dirac operátorból gyököt kell vonni (kivéve  $N_f = 4, 8$ ). A gyökvonás helyessége nincs



1. ábra. A diszkrét béta függvény kontinuum extrapolációja. Az ábrán a topologikus hatással (lila) és Wilson hatással (piros) mért értékek láthatóak. A kontinuum extrapoláció egyezik, így ez a mennyiség is alátámasztja, hogy a topologikus hatás reprodukálja a bevált hatás eredményét. A vízszintes vonalak a perturbáció számítás eredményét mutatják.

bizonyítva, így a valamilyen  $N_f$  (például 3,5) esetén ellenőrzésképpen Wilson fermionnal is megcsináljuk ugyanazt a procedúrát.

Terveink szerint egy cikket írunk az  $N_f = 2, 3, 4, 5, 6$ -ból, majd egy másik cikket a jóval nehezebb  $N_f = 7, 8, 9$ -ből.



2. ábra. A kontinuum extrapolációja az  $\frac{m_\rho}{f_\pi}$  mennyiségnek. A  $t_0$  mennyiség a Wilson folyamat segítségével számolható (M. Luscher, JHEP 1008 (2010) 071).

Tavasszal elvégeztem a Standard Modell és a Haladó térelmélet tárgyakat, mind a kettő nagyon hasznos volt a témám mélyebb megértése végett is.