

PhD beszámoló

Szikszai Lőrinc

A Doktori Iskola első félévében elsősorban a publikáció felé tettünk lépéseket, az MSc munka befejezésével. A publikálandó cikkben az $SU(2)$ rácsmértékelmélet univerzalizitását vizsgáljuk egy újfajta topologikus rácshatással. A topologikus hatás tulajdonsága, hogy a terek kis változtatására érzéketlen. Az ilyen fajta hatásnak nincs klasszikus kontinuum limesze, mégis a a korrekt kvantum kontinuum eredményt szolgáltatja. A topologikus hatást először az 1 dimenziós $O(2)$ és $O(3)$ modellben vizsgálták analitikusan és a 2 dimenziós $O(3)$ modellben Monte Carlo szimuláció segítségével, ezután több cikk is foglalkozott a témával ([1], [2], [3], [4]).

A korábbi eredményeink mellett, melyeket a diplomamunkában ismertettem a cikkben több új eredmény is lesz, ilyen az $N_\tau = 10$ esetén a kritikus csatolás meghatározása, mely a $Z(2)$ szimmetria spontán sérüléséhez tartozik (a kontinuum extrapoláció így jobban elvégezhető), a topologikus töltés vizsgálata és az un. step-beta függvény vizsgálata.

A topologikus hatás könnyebbé teszi a szabadenergi mérését [3] és egy újfajta, jobban skálázó (kisebb rácshibával terhelt) hatást is kifejlesztettek a topologikus hatás segítségével [4].

A kutató munka következő szakaszában, mely a konkrét PhD téma, erősen csatolt, standard modellen túli mértékelméletekkel fogunk foglalkozni. Az ilyen elméletekben új erősen csatolt hadronikus állapotok vannak. Az infravörös spektrum három Goldstone bozont és egy relatíve könnyű 0^{++} skalár részecskét is tartalmaz (Ez a Higgs-részecske, mely ebben az elméletben már nem elemi, hanem összetett). A Goldstone bozonok a Z, W bozonok logitudinális komponensei lesznek. A modell skáláját a pszeudoskalár (pion) bomlási állandó adja meg, $F_\pi \sim 250 GeV$ mely a vákuum várható érték az elektroyenge kölcsönhatásban. Az én feladatom a Higgs után következő legkönnyebb részecske tömegének átfogó meghatározása, a kontinuum extrapolációt elvégezve, $SU(3)$ szín mértékcsoport esetén többféle flavor szám és ábrázolás mellett.

A munka elvégzéséhez tanulmányoztam a staggered fermionokat a [5] könyv alapján. A Hybrid Monte Carlo algoritmust a [6] könyv alapján és a Rational Hybrid Monte Carlo algoritmust a [7] könyv alapján.

Témavezetőm javaslatára részt veszek Odenseben a Cracks and Blind Spots in the Standard Model téli iskolán, mely febr. 6. és 10. között lesz.

Hivatkozások

- [1] W. Bietenholz, U. Gerber, M. Pepe, and U. J. Wiese. *Topological Lattice Actions*. JHEP, 12:020, 2010. 1009.2146
- [2] W Bietenholz, M Bögli, F Niedermayer, M Pepe, FG Rejón-Barrera, and U-J Wiese. *Topological lattice actions for the 2d xy model*. arXiv preprint arXiv:1212.0579, 2012
- [3] Oscar Akerlund and Philippe de Forcrand. *U (1) lattice gauge theory with a topological action*. arXiv preprint arXiv:1505.02666, 2015
- [4] Debasish Banerjee, Michael Bögli, Kieran Holland, Ferenc Niedermayer, Michele Pepe, Urs Wenger, and Uwe-Jens Wiese. *An improved single-plaquette gauge action*. arXiv preprint arXiv:1512.04984, 2015
- [5] Istvan Montvay and Gernot Münster. *Quantum Fields on a Lattice*. Cambridge University Press, 1994. ISBN 9780511470783. Cambridge Books Online
- [6] Heinz J Rothe. *Lattice gauge theories: an introduction*, volume 74. World Scientific, 2005
- [7] Michael Andrew Clark. *The rational hybrid monte carlo algorithm*. arXiv preprint hep-lat/0610048, 2006