

Szigorlati tételsor

Melléktárgy: Rácstérelmélet

2012. január 10.

1. Rácstérelmélet alapjai

Motiváció. Nem perturbatív regularizáció. Rácstérelmélet alap gondolata. Euklideszi-térbe térbe történő áttérés. Tükrözési pozitivitás. Pályaintegrál kvantummechanikában. Transfer mátrix. Korrelációs függvények. Wightman, Schwinger függvények skalártérelméletben. Wick-forgatás.

2. Skalártérelmélet

Tükrözési pozitivitás. Euklideszi funkcionálintegrál. Összefüggő Green-függvény. Perturbáció számítás. Skalártér regularizációja köbös rácson. Rácspropagátor és inverze. Két-pont függvény számítása transfer mátrix segítségével. Kontinuum limesz elvégzése a rácson (rendszer másodrendű fázisátalakulási pontba történő hangolása)

3. Wilson-féle renormcsoport

Rácstérelmélet és a statisztikus fizika kapcsolata. Hatás paraméterei. Fizikai tömeg. Renormált tömeg, renormált csatolás. Renormált két pont függvény. Csupasz csatolási állandók és a kontinuum limesz. Kritikus exponensek. Univerzalitás. Kadanoff-Wilson -féle renormcsoport. Renormcsoport transzformáció fixpontja. Infravörös, ultraibolya fixpontok. Releváns, irreleváns. marginális operátorok. Állandó fizika vonala.

4. Térelméleti renormcsoport egyenletek

Rács béta függvény. Callan-Symanzik beta függvény. Skalártérelmélet béta függvénye. Termodinamika rácson. Skalártérelméletben, tiszta mértékelméletben a fázisátmenet hőmérsékletének meghatározása.

5. Perturbációszámítás rácson

Fizikai és a renormált tömeg kapcsolata. Feynman szabályok a sértett és a sértetlen fázisban. Renormálás egy hurok rendben. Beta függvény meghatározása.

6. Erőscsatolás kifejtés

Kapcsolat a statisztikus fizikával. Skalárelmélet példája. Lüscher-Weisz megoldás. A skalártérelmélet trivialisága.

7. Mértékelmélet rácson

$SU(N)$ mértékmező. Wilson hatás. Funkcionálintegrál. Polyakov, Wilson hurok.

Perturbációs számítás. Rács és kontinuum λ paraméter kapcsolata. Erős csatlós kifejtés. Statikus kvark-antikvark potenciál.

8. **Fermionok rácson**

Dirac egyenlet diszkretizálása. Fermion duplázódás. Nielsen Ninomiya tétel. Wilson, staggered, királis fermion.

9. **Algoritmusok**

Monte Carlo módszer. Fontossági mintavételezés. Metropolis, hőfürdő algoritmus. Fermionok kezelése. Molekuláris dinamika. HMC és RHMC algoritmus.

10. **QCD termodinamika**

QCD fázisdiagramja. Véges hőmérséklet és kémiai potenciál rácson. Fázisátalakulás a kvarktömegek függvényében.