

Az erős kölcsönhatás a kvarkoktól az atommagokig 2018. tavaszi (tervezett) tematika

I. Kvantumkromodinamika

I.1 A QCD konstrukciója

I.2 A kvarkok közötti kölcsönhatás

Coulomb törvény az elektrodinamikában és a QCD-ben (aszimptotikus szabadság)

Magasabbrendű perturbatív korrekciók (árnyékolás és null-töltés a QED-ben, aszimptotikus szabadság a QCD-ben)

Spinfüggő erők

Lineáris erőtörvény és kvarkbezárás

I.3 Kvarkbezárási modellek

t'Hooft modellje,

A zsák model

Duális szupravezető modell

I.4 Nehéz kvarkok spektroszkópiája spinfüggő kölcsönhatási potenciállal

II. A maganyag kvantumtérelmélete

II.1 A maganyag fogalma és tapasztalati extrapoláción alapuló tulajdonságai

A legegyszerűbb térelméleti modell (Johnson-Teller) és egyensúlyi viselkedése véges sűrűségre átlagtér elméletből. A maganyag termodinamikai állapotegyenlete

II.2 A neutroncsillag anyaga, állapotegyenlete a megmaradó töltések figyelembevételével.

A tömeg-sugár függvénykapcsolat kiszámítása Oppenheimer-Volkoff egyenletből

II.3 Kvarkcsillag a zsákmodellből, a hibrid csillag lehetősége

III. Királis pion-dinamika

III.1 A kvantumkromodinamika közelítő királis szimmetriája, a pionok Goldstone-jellege

A lineáris szigma-modell (Gell-Mann—Lévy)

A szigma-tér: a királis szimmetriasértés rendparamétere

III.2 Nem-lineáris szigma modell konstrukciója a nehéz szabadsági fok dinamikájának kiküszöbölésével

Pion-pion szórás vezető rendje a nem-lineáris szigma modellben

III.3 A királis szimmetria 4-fermion modellje (Nambu—Jona-Lasinio)

A Hubbard-Stratonovich transzformáció és a spontán szimmetriasértés tárgyalása (gap-egyenlet)

Kitekintés: A színes szupravezetés megjelenése nagy barionsűrűség esetén (effektív 4-fermion modell konstrukciója, a CFL (color-flavor-locked) kondenzátum, a gap-egyenletek

Irodalom:

I. részhez: Patkós A. – Polónyi J.: Rézecskek és sugárzás, 2. kiadás, Typotex (2005)

II. részhez: N.K. Glendenning: Compact stars 2. kiadás, Springer, 2000

III. Részhez: nincs egységes felfogású irodalom

Vizsgajegy: két írásbeli beszámoló alapján az elért eredmény felfelé kerekített átlagával

1. dolgozat: húsvét utáni órán: április 5.

2. dolgozat: a vizsgaidőszak első hetében

Javítási lehetőség: vizsgaidőszakban tartott szóbeli vizsgán.