

Nemlineáris térelméletek részecskeszerű megoldásainak kölcsönhatásai és sugárzásuk

Mezei Márk, III. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Forgács Péter** tudományos főmunkatárs
KFKI RMKI Elméleti Osztály

Az 1970-es évek térelméleti forradalmával a nemlineáris térelméletek irányába fordult az érdeklődés. Az ezekben felbukkanó részecskeszerű (térben lokalizált, nemdiszperzív) megoldások alapvetően új minőséget hordoznak és igen fontosak mind klasszikusan, mind a kvantumelméletben. A dolgozatban klasszikus térelméleti tárgyalással nemtriviális időfüggésű, részecske-, illetve részecskepárszerű megoldásokat vizsgálunk 1+1 dimenziós Lorentz-invariáns skalárelméletekben.

A Φ^4 , a sine-Gordon és az ezek általánosításának tekinthető dupla sine-Gordon elméletben ismert lokalizált energiasűrűségű, topologikusan stabil megoldások - úgynevezett kinkok - kölcsönhatásait elemezzük. A két távoli kink között föllépő erőt többféleképpen kiszámítjuk, majd a gyorsulás független származtatásával bebizonyítjuk a Newton-törvény érvényességét tetszőleges 1+1 dimenziós skalár térelmélet kinkjeire. Ezt használjuk föl a kétrészecske-konfigurációk mozgásának leírására. A dupla sine-Gordon elméletben egy speciális ($\eta=-0,25$) paraméterértéknél a részecskék távolságával hatványszerűen lecsengő erőt találunk, szemben az általános esettel, amikor is az erő exponenciális távolságfüggésű. Tehát egy végtelen szabadsági fokú rendszert véges szabadsági fokúra redukáltunk, és eredményesen állapítottuk meg megoldásaik viselkedését. A tárgyalást végigkíséri egy kvalitatív vonal is, amelyben az elért eredményeket elemezzük egyszerű fizikai megfontolások segítségével.

Foglalkozunk a kinkok körüli perturbációkkal, feltérképezzük a linearizált egyenletek szerkezetét, ezzel további szabadsági fokokat veszünk figyelembe. Egy Φ^4 kink körüli lokalizált oszcilláló térkonfiguráció problémája a sugárzási tér és az oszcilláló módus csatoltságának kérdéséhez vezet. Megvizsgáljuk, hogy létezik-e lokalizált, időben periodikus megoldása az elméleteknek. Megismerjük a sine-Gordon elmélet kivételes lélegző (breather) megoldását, majd rámutatunk arra, hogy az általános potenciálú elméletekben lélegző-típusú megoldások általában nem léteznek a sugárzási térrel való kölcsönhatás miatt.