

مسئله‌ی گورسات و جواب‌های معادله‌ی ماتریسی غیرخطی شرودینگر

فاطمه بازماندگان راهزنی، دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه ولی عصر رفسنجان، m91161012@post.vru.ac.ir
سید محمد حسینی، استاد یار گروه ریاضی، دانشگاه ولی عصر رفسنجان، smhoseini@vru.ac.ir
افروز آرمات، دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه ولی عصر رفسنجان، m91161002@post.vru.ac.ir

چکیده: روش انتقال پراکندگی معکوس فرآیند اصلی برای پیدا کردن جواب های سولیتونی معادله‌ی انتگرال‌پذیر می‌باشد. اساساً یک معادله‌ی انتگرال‌پذیر به عنوان شرط هم‌خوانی یک جفت لکس در نظر گرفته می‌شود. از روش انتقال پراکندگی با استفاده از مسئله‌ی گورسات برای معادله‌ی غیر خطی شرودینگر جواب‌های سولیتونی و به عنوان مثال جواب تک سولیتونی به دست می‌آوریم.

کلمات کلیدی: معادلات انتگرال‌پذیر، روش پراکندگی معکوس، مسئله‌ی گورسات، معادلات ژلفاند-لاویتان-مرچنکو، جفت لکس.

جفت لکس معادله‌ی ماتریسی

مقدمه

غیرخطی شرودینگر (MNLS)

معادلات خطی

$$\Psi_x = U\Psi, \quad \Psi_t = V\Psi,$$

را در نظر بگیرید. که Ψ یک بردار $(p+q)$ عنصری، U و V ماتریس‌های $(p+q) \times (p+q)$ می‌باشند. از شرط سازگاری معادله‌ی فوق که $\Psi_{xt} = \Psi_{tx}$ داریم:

$$U_t - V_x + [U, V] = 0.$$

U و V را جفت لکس، معادله‌ی فوق را شرط انحنا-صفر یا معادله‌ی لکس^۳ می‌نامیم. شکل جفت لکس را به صورت زیر معرفی می‌کنیم

معادله‌ی شرودینگر، اساسی‌ترین معادله‌ی غیر نسبیتی در مکانیک کوانتومی برای توصیف تحول یک ذره است، که غالباً توصیف حرکت موجی شکل ذرات کوچک مانند الکترون در هسته‌ی اتم به کار می‌رود. لویی دوبروی^۱، فیزیکدان فرانسوی در سال ۱۹۲۴ کشف کرد که ذرات ماده نیز مانند فوترون‌های نور علاوه بر رفتار ذره‌ای، رفتار موجی هم از خود بروز می‌دهند. بر مبنای همین یافته‌ها بود که یک فیزیکدان اتریشی به نام اروین شرودینگر^۲ درصدد برآمد که معادله‌ی موج حاکم بر این "امواج ماده" را پیدا کند.

^۱ Louis-de Broglie

^۲ Erwin-Schrödinger

^۳ Lax equation