



DIRAC SİSTEMLERİNİN SPEKTRAL ANALİZİ

İbrahim Erdal^{1,*}

¹Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Matematik Bölümü, Ankara, Türkiye

ÖZET

Dirac denklemleri, relativistik kuantum mekaniğinde spinleri 1/2 olan parçacıkların davranışını tanımlamak amacıyla geliştirilmiş temel diferensiyel denklemlerdir. Bu denklemler, yalnızca teorik fiziğin değil, aynı zamanda fonksiyonel analiz, operatör teorisi ve uygulamalı matematik gibi birçok alanın da merkezinde yer almaktadır. Dirac sistemlerine ait spektral teori, bu denklemlerin çözüm uzayları, özdeğerleri ve özfonksiyonları üzerine kapsamlı analizler sunarak fiziksel sistemlerin enerji yapısının anlaşılmasını sağlar.

Bu sunumda, $P_{12}(x) = P_{21}(x)$ koşulunu gerçekleyen, $[0, \pi]$ aralığı üzerinde sürekli ve reel değerli P_{ij} , $(i, j = 1, 2)$ fonksiyonları için μ bir spektral parametre olmak üzere

$$\begin{cases} \psi_2' + P_{11}(x)\psi_1 + P_{12}(x)\psi_2 = \mu\psi_1, \\ -\psi_1' + P_{21}(x)\psi_1 + P_{22}(x)\psi_2 = \mu\psi_2. \end{cases} \quad (1)$$

diferensiyel denklem sistemi ele alınacaktır. Literatürde, s bir potansiyel fonksiyonu ve m bir parçacığın kütlesi

$$P_{12}(x) = P_{21}(x) = 0, \quad P_{11}(x) = s(x) + m, \quad P_{22}(x) = s(x) - m,$$

olmak üzere, (1) sistemi rölativistik kuantum teorisinde bir boyutlu durgun Dirac sistemi olarak adlandırılır [1-3].

Bu konuşmada, Dirac denklemlerinin spektral özellikleri incelenecektir.

Anahtar Kelimeler Dirac denklemleri, Jost çözümü, Özdeğerler

Kaynaklar

- [1] Levitan B. M., Sargsjan I. S., Sturm–Liouville and Dirac Operators, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 1991.
- [2] Roos B. W., Sangren W. C., Spectral theory of Dirac's radial relativistic wave equation, J. Math. Physics, 3: 882-890, 1962.
- [3] Bairamov E., Coskun C., The structure of the spectrum of a system of difference equations, Appl. Math. Lett., 18: 387-394, 2005.

*Sorumlu Yazarın E-postası: ierdal@ankara.edu.tr