



KUANTUM GRAFLARIN SPEKTRAL ÖZELLİKLERİ

Zineb ZELLAK^{1*}, Gökhan MUTLU²

¹Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye

²Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Matematik Bölümü, Ankara, Türkiye

ÖZET

Kuantum mekaniğinde devrim yaratan temel yapılardan biri, Schrödinger denklemi olmuştur. Bu denklem, mikroskobik düzeyde parçacıkların (dalgaların) davranışlarını incelemek için temel bir araç olarak kabul edilmektedir [1].

Schrödinger operatörü

$$f(x) \mapsto -\frac{d^2}{dx^2}f(x) + V(x)f(x) \quad (1)$$

bir metrik graf üzerinde tanımlandığında ve uygun köşe koşulları uygulandığında ortaya çıkan yapı *kuantum graf* olarak adlandırılır [2]. Kuantum graflar, sadece teorik fizik çerçevesinde değil; aynı zamanda kimya, biyoloji ve nanoteknoloji gibi çeşitli uygulamalı bilimlerde de güçlü bir modelleme aracı olarak karşımıza çıkmaktadır [3].

Bu çalışmada, kompakt bir kuantum grafın spektral özellikleri incelenecektir. İlk olarak, metrik grafın tanımı ve temel özellikleri verilecektir. Kompakt bir metrik graf üzerinde etki eden (1) operatörünün self-adjoint olması için köşe koşullarının sağlaması gereken özellikler araştırılacak ve örnek köşe koşulları verilecektir. Söz konusu self-adjointlık, operatörün spektral analizinin yapılabilmesi açısından kritik bir öneme sahiptir; çünkü bu sayede elde edilen özdeğerler reeldir ve sistemin fiziksel anlamda gözlemlenebilir niceliklerini temsil eder.

Anahtar Kelimeler 1. Kuantum graf, 2. Schrödinger operatörü, 3. Köşe koşulları

Kaynaklar

- [1] Berezin, F. A., & Shubin, M. (2012). The Schrödinger Equation (Vol. 66). Springer Science & Business Media.
- [2] Berkolaiko, G., & Kuchment, P. (2013). Introduction to quantum graphs (No. 186). American Mathematical Soc.
- [3] Kuchment, P.: Graph models for waves in thin structures. Waves Random Media (2002).

*Sorumlu Yazarın E-postası: zinebzellak@gmail.com