

# ABSTRACT

## PSEUDOSPECTRAL METHODS FOR DIFFERENTIAL EQUATIONS: APPLICATION TO THE SCHRÖDINGER TYPE EIGENVALUE PROBLEMS

Alici, Haydar

M.Sc., Department of Mathematics

Supervisor: Prof. Dr. Hasan Taşeli

December 2003, 85 pages

In this thesis, a survey on pseudospectral methods for differential equations is presented. Properties of the classical orthogonal polynomials required in this context are reviewed. Differentiation matrices corresponding to Jacobi, Laguerre, and Hermite cases are constructed. A fairly detailed investigation is made for the Hermite spectral methods, which is applied to the Schrödinger eigenvalue equation with several potentials. A discussion of the numerical results and comparison with other methods are then introduced to deduce the efficiency of the method.

Keywords: Pseudospectral (collocation) Methods, Differentiation Matrices, Hermite Spectral Methods, Schrödinger Equation, Quantum Mechanical Potentials With Single and Multiminima.

# ÖZ

## DİFERANSİYEL DENKLEMLERDE SANKİ-SPEKTRAL YÖNTEMLER: SCHRÖDİNGER TİPİ ÖZDEĞER PROBLEMLERİNE UYGULAMA

Alıcı, Haydar

Yüksek Lisans, Matematik Bölümü

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Hasan TAŞELİ

Aralık 2003, ?? sayfa

Bu tezde, diferansiyel denklemlerde sanki-spektral yöntemlerle ilgili bir çalışma sunulmuştur. Klasik ortogonal polinomların, bu yöntemler için gerekli özelliklerine değinilerek, Jacobi, Laguerre ve Hermite polinom sınıflarının kullanıldığı durumlara karşigelen türevlendirme matrisleri oluşturulmuştur. Hermite spektral yöntemi derinlemesine incelenerek farklı potansiyeller altında Schrödinger özdeğer denkleminde uygulanmıştır. Yöntemin duyarlılığını görmek için, diğer yöntemlerle karşılaştırmalar yapılarak sayısal sonuçlar detaylı olarak tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sanki-spektral Yöntemler, Türevlendirme Matrisleri, Hermite Spektral Yöntemleri, Schrödinger Denklemi, Tek ve Çok kuyulu Kuantum Mekaniksel Potansiyeller.