



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

MATEMATİK BÖLÜMÜ



GENEL SEMİNER



2 NİSAN 2026



15.00



YAŞAR ATAMAN SALONU

Sinan Ergen

Balıkesir Üniversitesi, Türkiye

Durağan Hal Sıkıştırılamaz Navier-Stokes Denklemleri İçin Anderson Hızlandırmalı Geliştirilmiş Arrow-Hurwicz Yöntemi

Durağan sıkıştırılamaz Navier-Stokes denklemlerinin sonlu elemanlar çözümü; hız ve basınç değişkenleri arasındaki eyer-nokta yapısı ve konveksiyon teriminin doğrusal olmayan yapısından kaynaklanan ciddi hesaplama maliyetleri yaratır. Literatürde bu zorlukları aşmak amacıyla değişkenleri birbirinden ayıran çeşitli algoritmalar geliştirilmiştir. Bunların başında, temelleri kısıtlı optimizasyona dayanan ve Temam'ın uyarlamasıyla akışkanlar dinamiğine kazandırılan klasik Arrow-Hurwicz yöntemidir. Günümüzde bu klasik yaklaşımın yerini daha güçlü bir alternatif olan Geliştirilmiş Arrow-Hurwicz (GAH) yöntemi almış olsa da; bu modern yöntem dahi özellikle yüksek Reynolds sayılarında yüksek iterasyon sayılarına ihtiyaç duymaktadır.



mat.hacettepe.edu.tr

Bu çalışmada, GAH algoritmasının zorlu akış rejimlerinde yaşadığı bu zorluğu aşmak, artan hesaplama sürelerini ve iterasyon sayılarını önemli ölçüde düşürmek amacıyla sisteme Anderson hızlandırma algoritması eklenmiştir. Anderson algoritmasının sisteme uygulanabilirliğinin teorik temelini kurmak adına, GAH algoritması doğrusal olmayan bir sabit-nokta operatörü olarak yeniden yazılmış; iyi tanımlılığı ve Fréchet diferansiyellenebilirliği matematiksel olarak kanıtlanmıştır. Geliştirilen Anderson hızlandırmalı (GAH) yöntemi, analitik çözümü bilinen testler üzerinden yapılan kapsamlı bir doğruluk analiziyle doğrulanmış ve $Re=15.000$ 'e varan kapak tahrikli boşluk akışı (lid driven cavity flow) gibi zorlu akış problemlerinde test edilmiştir. Sonuçlar, hızlandırma tekniğinin fiziksel doğruluktan ödün vermeden işlemci (CPU) süresini ve iterasyon sayılarını önemli ölçüde düşürdüğünü göstermektedir. Bu konuşmada GAH yöntemi ve Anderson algoritması tanıtılacak, Anderson algoritmasının sisteme uygulanabilirliği teorik olarak tartışılacak, yapılan ve tez kapsamında yapılacak sayısal deneyler yorumlanacaktır.

