

## Numerikus módszerek 2., 2013/14. I. félév, tételsor

### Peremértékfeladatok megoldására használt módszerek áttekintése

1. A véges differencia módszer és az integrálmódszerek (variációs módszer és súlyozott reziduum módszerek) elvei.

### Véges differencia módszer

2. A konvergencia, stabilitás és konzisztencia fogalma az advekción egyenletre. Lax ekvivalencia tétele. A CFL-feltétel.
3. Az advekción egyenlet megoldása. Az upwind, Lax–Wendroff és leapfrog sémák származtatása. A módszerek összehasonlítása.
4. A véges differencia séma konstrukciója a kétdimenziós Poisson-egyenlet megoldására Dirichlet- ill. Robin-peremfeltétel esetén. Nem téglalap alakú tartományok kezelése a Shortly–Weller-approximációval.
5. A megoldandó egyenletrendszer szerkezetének bemutatása a kétdimenziós Poisson-egyenlet Dirichlet-peremfeltételes megoldásra. A konvergencia igazolása. Maximum-elv.
6. Elliptikus feladatok esetén keletkező lineáris egyenletrendszerek megoldási lehetőségei. A többrácsos módszer.
7. A véges differencia séma konstrukciója a hővezetési egyenlet megoldására. A  $\theta$ -módszer (explicit- és implicit Euler-módszerek, Crank–Nicolson-módszer). Az ADI módszer a kétdimenziós hővezetési egyenletre.
8. A hővezetési egyenlet esetén a konvergencia, stabilitás és konzisztencia fogalma. Az explicit- és implicit Euler-módszerek konvergenciája, a Crank–Nicolson-módszer konvergenciája. A nemnegativitás-megőrzés feltételeinek összehasonlítása a konvergencia feltételeivel.

### *Végeselem módszer*

9. A végeselem módszer bemutatása az egydimenziós Poisson-egyenleten. A módszer konstrukciója és hibabecslése.
10. A végeselem módszer elmélete I. A minimalizációs és a variációs feladatok kapcsolata egymással és a differenciálegyenlettel. A Lax–Milgram-tétel.
11. A végeselem módszer elmélete II. A Galjorkin- és Ritz-módszerek. Hibabecslés a Céa-lemma segítségével.
12. A Szoboljev-terek bevezetése. Dirichlet- és Neumann-peremfeltételek kezelése. Lényeges és természetes peremfeltételek.
13. Végeselem terek. Végeselem hibabecslések.
14. A hővezetési és a hullámegyenlet végeselemes megoldása. A hővezetési egyenlet numerikus megoldásának nemnegativitása.
15. A tanult alkalmazási feladatok közül az egyik numerikus megoldási lehetőségeinek bemutatása.