

MA10 Analisi Matematica per le Applicazioni

A.A. 2008/2009

Prof. Renato Spigler

1. Modelli di precipitazione di cristalli Modelli basati su sistemi di equazioni differenziali ordinarie. Richiami su risultati di esistenza, unicità e dipendenza continua dai dati per questi ultimi. Modelli basati su equazioni differenziali di tipo iperbolico (modelli LS, da Lifshitz-Slyozov e LSW, da Lifshitz-Slyozov-Wagner, ed altri). Richiami sui metodi numerici (di Eulero, di Runge-Kutta) per la risoluzione numerica di tali sistemi, soggetti a valori iniziali. Cenno alle funzioni cardinali (funzioni sinc) e al teorema di Paley-Wiener.

2. Modelli di inquinamento ambientale Equazioni di trasporto-diffusione. Metodo delle caratteristiche in una e due dimensioni spaziali per le equazioni di solo trasporto. Schemi alle differenze per la risoluzione di problemi di trasporto-diffusione. Criterio di stabilità numerica di von Neumann, schemi espliciti e impliciti. Cenno a consistenza e convergenza. Un modello per l'inquinamento ambientale (la tragedia del Bhopal) mediante un'equazione per la concentrazione di un inquinante con diffusione, trasporto e reazione, in tre dimensioni più tempo: soluzione analitica nel caso di coefficienti costanti, mediante serie e trasformate di Fourier, trasformate di Laplace e il riconoscimento di certa soluzione dell'equazione del calore; soluzione numerica mediante differenze finite nel caso di coefficienti variabili..

3. Litografia elettronica

Problema diretto e inverso della litografia elettronica, in presenza di forward e backward scattering. L'equazione del calore (in n dimensioni), unicità della soluzione del problema di Cauchy, metodo di Fourier (separazione delle variabili) per la sua risoluzione in una dimensione. Richiami sulle serie di Fourier e sul teorema di Cesaro; teorema di Fejer.

4. Modelli di marmite catalitiche

Le equazioni di Eulero della gasdinamica: conservazione di massa, quantità di moto, energia, ... Media su una sezione trasversale di un condotto cilindrico. Processi di attrito e reazioni chimiche; "chiusura" mediante opportune relazioni termodinamiche. Le equazioni con sorgente. Commenti vari.

5. Modelli connessi con le pellicole fotografiche

In relazione a certi modelli che interessavano le pellicole fotografiche a colori, si discutono certe proprietà delle soluzioni di sistemi costituiti da un'equazione di tipo parabolico e da una ordinaria. Per la prima si danno dei “principi di massimo” e si interpretano i risultati. Metodi espliciti alle differenze finite per la risoluzione dell'equazione del calore ed altre equazioni paraboliche. Metodi impliciti alle differenze finite.

6. Serie asintotiche e modelli di crescita di tumori

Esempio di serie e di approssimazione asintotica. Cenno alla teoria della perturbazione: perturbazioni regolari e “perturbazioni singolari” di equazioni differenziali ordinarie. Modelli di crescita di tumori solidi: un semplice modello basato su una equazione differenziale ordinaria per il raggio del tumore, supposto sferoidale; altri basati su equazioni di diffusione per la concentrazione di sostanze nutrienti accoppiati all'equazione per tale raggio.

7. Implementazione di algoritmi

Quasi un terzo del Corso si svolge in laboratorio (informatico). Vengono implementati algoritmi di cui nella parte teorica del Corso, in MATLAB o altro linguaggio di Programmazione, a scelta.

TESTI CONSIGLIATI

- [1] AVNER FRIEDMAN AND WALTER LITTMAN, *Industrial Mathematics. A Course in Solving Real-World Problems*. SIAM, Philadelphia, (1994).
[2] *Materiale fornito dal Docente*.

MODALITÀ D'ESAME

- valutazione in itinere (“esoneri”)		<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
- esame finale	scritto	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
	orale	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
- altre prove di valutazione del profitto (meglio descritte sotto)		<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO

L'esame consiste in una prova scritta comprendente da tre a cinque domande sugli argomenti svolti a lezione. A volte viene proposta una domanda facoltativa.