



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Mathematical Physics

2122-3-E3501Q059

Obiettivi

Apprendere i metodi alla base delle soluzioni delle equazioni differenziali alle derivate parziali della Fisica Matematica.

Contenuti sintetici

Introduzione alle classiche equazioni a derivate parziali della fisica matematica e ai modelli fisici da esse rappresentati: equazione delle onde, equazione del calore, equazione di Laplace. Metodi di soluzione.

Programma esteso

- Introduzione alle equazioni alle derivate parziali.
 - Equazioni di Maxwell, equazione del trasporto ed equazioni di Eulero.
- Equazione del trasporto

- Caratteristiche e soluzione del problema ai dati iniziali
- Effetti di sorgenti e velocità dipendenti dallo spazio e dal tempo
- Equazione delle onde
 - Deduzione da modelli fisici (D'Alembert e Lagrange)
 - Soluzione in 1D
 - Caratteristiche e cono causale.
 - Dipendenza dalle dimensioni dello spazio: principio di Huygens e soluzione di Kirchhoff (3D)
 - Invarianza di Lorentz
 - Effetti di sorgenti e bordi (Neumann e Dirichlet)
 - Buona positura
- Equazione del calore (diffusione)
 - Deduzione da modelli fisici (legge di Fick e derivazione probabilistica alla Einstein)
 - Soluzioni autosimilari
 - Soluzione fondamentale e soluzione del problema ai dati iniziali
 - Principio del massimo debole
 - Effetti di sorgenti e bordi (Neumann e Dirichlet)
 - Buona positura
- Confronto tra equazione delle onde e del calore.
 - Nozione di relazione di dispersione.
- Equazione di Laplace
 - Soluzioni radiali
 - Prima e seconda identità di Green
 - Proprietà della media per funzioni armoniche
 - Principio del massimo forte per funzioni armoniche
 - Principio di Dirichlet
 - Condizioni al bordo di Neumann (condizioni di compatibilità) e Dirichlet
 - Equazione di Poisson: formula di rappresentazione e soluzione generale
 - Funzioni di Green
 - Metodo delle cariche immagine
- Distribuzioni
 - Definizione e proprietà fondamentali
 - Delta di Dirac e funzioni di Green
 - Metodo della trasformata di Fourier per calcolo di propagatori
 - Soluzioni deboli
- Equazione di Burgers-Hopf
 - Caratteristiche e problema ai dati iniziali.
 - Shock e loro regolarizzazione.

Prerequisiti

Fondamenti dell'analisi classica (I & II). Elementi della geometria degli spazi euclidei finito dimensionali.
Fondamenti di Fisica (I & II)

Modalità didattica

Lezioni frontali

Materiale didattico

Testo di riferimento:

W. Strauss Partial differential equations, Wiley&Sons

Testi consigliati:

S.Salsa Partial differential equations in action, Springer

L.C. Evans, Partial differential equations, AMS

G. B. Whitham, Linear and nonlinear waves, Wiley&Sons

Periodo di erogazione dell'insegnamento

2° semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Esame orale: soluzione di esercizi, enunciati e dimostrazioni di teoremi, esempi importanti, derivazione fisica di equazioni, soluzione di esercizi proposti durante il corso.

Nel caso di grandi numeri di iscritti o di problemi logistici, la prova orale potrà svolgersi parzialmente o totalmente attraverso uno scritto.

Cinque appelli (gennaio-febbraio , giugno, luglio, settembre)

Orario di ricevimento

Su appuntamento.
