UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Mathematical Physics

2223-3-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 scritto: soluzione di esercizi, enunciati e dimostrazioni di teoremi, esempi importanti, derivazione fisica di equazioni, soluzione di esercizi proposti durante il corso.

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

Orario di ricevimento

Su appuntamento.

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ