

COURSE SYLLABUS

Mathematical Physics

2425-3-E3501Q059

Obiettivi

Il corso si propone di mostrare esempi fondamentali di equazioni differenziali alle derivate parziali, di insegnarne i metodi di soluzione e le proprietà delle stesse.

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. Soluzioni deboli e distribuzioni.

Programma esteso

- Introduzione alle equazioni alle derivate parziali: equazioni di Maxwell, equazione del trasporto ed equazione di Eulero.
- Equazione del trasporto: soluzione del problema ai dati iniziali e metodo delle caratteristiche.
- Equazione delle onde: deduzione dal modello di corda vibrante e dalla catena di oscillatori armonici, soluzioni in 1 dimensione, caratteristiche e cono causale, dipendenza dalla dimensione dello spazio, principio di Huygens e soluzione di Kirchhoff, invarianza di Lorentz, effetti di sorgenti e condizioni al contorno, buona positura.
- Equazione del calore: giustificazione fisica, soluzioni autosimilari, soluzione fondamentale e soluzione del problema ai dati iniziali, principio del massimo debole, effetti di sorgenti e condizioni al contorno, buona positura.
- Soluzioni in domini limitati dell'equazione delle onde e del calore, operatori simmetrici e problema di Sturm Liouville.
- Confronto tra equazione delle onde e del calore, relazione di dispersione.

- Equazione di Laplace: soluzioni radiali, identità di Green, proprietà delle funzioni armoniche, principio di Dirichlet, condizioni al bordo e condizioni di compatibilità.
- 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, calcolo di propagatori, soluzioni deboli.

Prerequisiti

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

Modalità didattica

48 ore (6 CFU) di lezione svolte in modalità erogativa, in cui la spiegazione è complementata da esempi ed esercizi. Le lezioni si tengono in lingua italiana, in presenza.

Materiale didattico

Testo di riferimento:

W. Strauss Partial differential equations, Wiley&Sons

Saranno fornite anche alcune note dal docente. Ulteriori 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

Secondo semestre.

Modalità di verifica del profitto e valutazione

L'esame è individuale e consiste di due parti, una scritta ed una orale. Nello scritto si valuta la capacità di risolvere problemi ed esercizi di tipo analogo a quelli presentati in classe, nell'orale si valuta la comprensione dei concetti matematici e la loro derivazione, con la richiesta di enunciati e dimostrazioni di teoremi, esempi importanti e

deduzioni di equazioni da problemi fisici.

Orario di ricevimento

Su appuntamento tramite email.

Ufficio: 3022, Università di Milano-Bicocca, Dipartimento di Matematica e Applicazioni, Via Roberto Cozzi 55 - 20125 Milano

Edificio U5-Ratio.

Email: alberto.maiocchi@unimib.it

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÀ
