



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Teoria della Materia Condensata I

2324-1-F1701Q107

Obiettivi

Obiettivo del corso è fornire una conoscenza di base dei metodi teorici per la descrizione di elettroni interagenti con applicazioni alle proprietà elettroniche e magnetiche dei solidi.

Contenuti sintetici

Metodo di Hartree-Fock e proprietà dielettriche del gas di elettroni. Seconda quantizzazione. Teoria del funzionale della densità e applicazioni allo studio delle proprietà elettroniche dei solidi. Proprietà magnetiche di isolanti e metalli.

Programma esteso

Sistemi a molti elettroni

Dal sistema a più elettroni alla teoria di campo medio: l'equazione di Hartree e l'equazione di Hartree-Fock. Teorema di Koopmans. Il modello di Thomas-Fermi.

Seconda quantizzazione per bosoni e fermioni. operatori di creazione e distruzione ed operatori di campo, operatori a una e due particelle.

Il jellium ed il metodo di Hartree-Fock per il gas di elettroni omogeneo. La funzione dielettrica del gas di elettroni nella teoria di Thomas-Fermi e di Lindhard: oscillazioni di Friedel. Proprietà e diagramma di fase del gas di elettroni omogeneo.

La teoria del funzionale della densità: il teorema di Hohenberg e Kohn, l'equazione di Kohn e Sham, la buca di scambio e correlazione e le approssimazioni del funzionale di scambio e correlazione. Applicazione della teoria del funzionale della densità allo studio delle proprietà dei solidi. Pseudopotenziali. Teorema di Hellmann-Feynman e dinamica molecolare da principi primi.

Proprietà magnetiche dei solidi

Diamagnetismo e paramagnetismo negli isolanti. Paramagnetismo e diamagnetismo del gas di elettroni. Ferromagnetismo negli isolanti: Hamiltoniana di Heisenberg e modello di Curie-Weiss. Dall'Hamiltoniana di Hubbard all'Hamiltoniana di Heisenberg: interazioni di scambio diretto, scambio cinetico, superscambio. Eccitazioni magnetiche nei ferromagneti: onde di spin. Modello di Stoner per il ferromagnetismo itinerante nei metalli.

Prerequisiti

Il corso di Meccanica quantistica e di Struttura della Materia della laurea di primo livello in Fisica.

Modalità didattica

Lezioni frontali. L'insegnamento verrà erogato in lingua inglese.

Materiale didattico

M. L. Cohen and S. G. Louie, *Fundamentals of Condensed Matter Physics*, Cambridge University Press (Cambridge, 2016).

G. Grosso and G. Pastori Parravicini: *Solid State Physics*, Academic Press (San Diego, 2000).

R. Martin, *Electronic Structure*, Cambridge University Press (Cambridge, 2008)

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Esame orale con discussione degli argomenti trattati durante le lezioni.

Non sono previste valutazioni in itinere.

Orario di ricevimento

Dopo le lezioni o su appuntamento.

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÀ
