UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Fundamentals of Quantum Mechanics For Materials Scientists

2122-1-F5302Q033

Obiettivi

Fine principale del corso è fornire allo studente le conoscenze fondamentali della meccanica quantistica, con alcuni esempi applicativi, acquisendo gli strumenti formali indispensabili anche per i corsi di fisica più avanzati del corso di studio.

Contenuti sintetici

- Introduzione alla meccanica quantistica
- Osservabili, Operatori e loro proprietà
- Sistemi quantistici in 1D e 3D
- L'atomo di idrogeno
- Lo spin
- Formalismo a molte particelle
- Emissione e assorbimento di luce

Programma esteso

- Introduzione alla meccanica quantistica
- Assiomatica della meccanica quantistica: Spazi di Hilbert, Principio di sovrapposizione e Probabilità.
- Operatori e osservabili fisiche: L'Hamiltoniana, proprietà degli operatori, commutatori, Autovalori, Autovettori, osservabili compatibili e Operatori Hermitiani.
- Operatore Evoluzione Temporale, stati stazionari, principio di indeterminazione generalizzato, teorema di Ehrenfest.
- Esempi di Operatori: l'operatore posizione, l'operatore momento, gli operatori di spin.
- Modelli quantistici in 1D: particella libera, buca di potenziale.
- Modelli in 3D: l'oscillatore armonico.
- L'atomo di idrogeno: stato fondamentale dell'atomo di idrogeno trascurando l'interazione, autovalori e autovettori.
- Metodi approssimati: teoria delle perturbazioni indipendenti dal tempo per livelli non degeneri e degeneri, principio variazionale.
- Spin: Momento magnetico orbitale, esperimento di Stern e Gerlach, momento magnetico di spin, interazione spin-orbita.
- Formalismo a molte particelle: particelle identiche, determinanti di Slater, principio di esclusione di Pauli, struttura elettronica elementare degli atomi, energia di scambio.
- Emissione e assorbimento di luce: teoria delle perturbazioni dipendenti dal tempo, approssimazione di dipolo elettrico, assorbimento, emissione stimolata e spontanea.

Prerequisiti

Concetti di fisica classica e i cenni alla meccanica quantistica avuti nei corsi di fisica base.

Modalità didattica

Lezioni teoriche attraverso slide e/o lavagna.

Materiale didattico

Le slide saranno rese disponibili sulla piattaforma e-learning.

Libri di testo:

David A. B. Miller, Quantum Mechanics for Scientists and Engineers.

Alcuni argomenti sono meglio trattati e potranno essere trovati nei libri:

David J. Griffiths, Introductory to Quantum Mechanics

L.I. Deych, Advanced Undergraduate Quantum Mechanics.

S.M. Blinder, Introduction to Quantum Mechanics in Chemistry, Materials Science, Biology

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre (da ottobre a gennaio)

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Prova orale.

Orario di ricevimento

Tutti i giorni, previo appuntamento tramite e-mail.