UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Struttura della Materia I

2223-2-E2701Q043

Obiettivi

Il corso si prefigge di introdurre e sviluppare i concetti base della meccanica quantistica utilizzati per modellizzare le proprietà della materia a livello atomico.

Contenuti sintetici

CRISI DELLA FISICA CLASSICA

PARTICELLA QUANTISTICA

EQUAZIONE DI SCHRÖDINGER

ATOMI

Programma esteso

CRISI DELLA FISICA CLASSICA

Spettro di corpo nero, teoria classica e proposta di Planck; il quanto di energia. Effetto fotoelettrico: apparato e osservazioni sperimentali; interpretazione classica e interpretazione quantistica. Modello corpuscolare della luce; il fotone. Effetto Compton: aspetti sperimentali e interpretazione. Produzione e annichilazione di coppie e-e+. Spettro e.m. e interazione fotone-materia. Modello di Bohr: costruzione e risultati; conseguenze. Transizioni e spettri. Esperimento di Franck-Hertz e interpretazione. Ipotesi di De Broglie; esperimenti di Davisson e Germer e di Thomson.

PARTICELLA QUANTISTICA

Funzione d'onda ? ed equazione delle onde per le onde di materia. ? come onda armonica o come pacchetto. Vantaggi del pacchetto; principi di indeterminazione. Richiami su pacchetto d'onde, velocità di gruppo, trasformata di Fourier, pacchetto gaussiano. Discussione e conseguenze dei principi di indeterminazione. Interpretazione probabilistica di Born della funzione d'onda ?. Misura e valori di aspettazione. Operatori e regole di rappresentazione; esempi.

EQUAZIONE DI SCHRÖDINGER

L'equazione di Schrödinger: derivazione, significato, proprietà. Densità di corrente di probabilità e conservazione. Separazione delle variabili, eq. di Schrödinger agli stati stazionati. Autostati e autovalori di H. Probabilità ed energia di uno stato stazionario. Probabilità e energia di stati non stazionari; densità di carica. Soluzione dell'eq. di Schrödinger 1D: la particella quantistica in una buca di potenziale infinita. Autostati ed energie. Esempi di buca infinita; conseguenze. La particella quantistica in una buca infinita 3D. Degenerazione. Buca di potenziale finita: soluzioni pari e dispari ed autovalori dell'energia; stati del continuo; riflessione e trasmissione. Caratteristiche di buca infinita e finita, con discussione di problemi. Gradino di potenziale e barriera di potenziale 1D. Coefficienti di riflessione e trasmissione, densità di corrente di probabilità. Effetto tunnel. Oscillatore armonico 1D: soluzione dell’eq. di Schrödinger, stati stazionari, energie. Potenziale con un minimo: stati legati e del continuo.

ATOMI

Equazione di Schrödinger per una particella in campo centrale; equazione angolare e radiale. Densità di probabilità radiale e angolare. Soluzione dell’eq. radiale; funzioni Rnl(r), numero quantico principale n ed energie En. Soluzione dell’eq. angolare; le armoniche sferiche Ylm(?,?) e le loro proprietà. Numeri quantici orbitale l e magnetico m. La soluzione generale ?nlm= Rnl(r) Ylm(?,?). Transizioni di dipolo elettrico e regole di selezione. Momento angolare e sua quantizzazione; eq. agli autovalori di L e Lz, limite classico. Atomo idrogenoide

Prerequisiti

Preparazione consigliata:
Fisica I, Fisica II, Matematica I, Matematica II e Matematica III.

Modalità didattica

Lezione Frontale ed esercitazioni. Il corso è erogato in ligua italiana.

Materiale didattico

Appunti e libri di testo consigliati.

ELEMENTI DI STRUTTURA DELLA MATERIA
CRISI DELLA FISICA CLASSICA E FONDAMENTI DI FISICA MODERNA. MECCANICA QUANTISTICA.
STRUTTURA ELETTRONICA DEI SOLIDI
COLOMBO LUCIANO , HOEPLI

Introduzione alla fisica dei quanti
Franco Ciccacci Editore: Edises

Physics of atoms and molecules
B. H. Bransden, C. J. Joachain Editore: Pearson Education Limited

The Physics of Atoms and Quanta
Introduction to Experiments and Theory
Haken, Hermann, Wolf, Hans Christoph Editor: Springer

Quantum Physics of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei, and Particles
Robert M. Eisberg, Robert Resnick Editore: John Wiley & Sons Inc

Periodo di erogazione dell'insegnamento

2° semestre.

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Esame Scritto e Orale.

Gli studenti devono prima dimostrare in una prova scritta – solitamente composta da tre esercizi – di possedere gli strumenti formali per la gestione e l'utilizzo dei concetti di base della meccanica quantistica.

Dopo la prova scritta, l'esame prevede un colloquio volto a valutare il livello di conoscenza acquisito sull'intero programma.

Orario di ricevimento

Su appuntamento.
Scrivere direttamente al docente all'indirizzo: angelo.monguzzi@unimib.it

Sustainable Development Goals