

SYLLABUS DEL CORSO

Structure of Matter

2627-2-E30004Q012

Obiettivi

Saper applicare la fisica classica e i fondamentali della meccanica quantistica per valutare la struttura elettronica di atomi, molecole e solidi, i moti degli atomi in molecole e solidi, le proprietà termodinamiche della materia, le funzioni di risposta di questi sistemi a campi magnetici ed elettrici e conoscere le principali spettroscopie utilizzate per sondare le proprietà di atomi, molecole e solidi.

Contenuti sintetici

Saranno presentate le proprietà fondamentali di atomi, molecole e solidi e illustrate le funzioni di risposta e le metodologie che consentono di investigare le principali proprietà in queste diverse forme di aggregazione della materia.

Programma esteso

- Richiami di meccanica statistica: distribuzione di Boltzmann, di Fermi-Dirac e Bose-Einstein.
- Gli atomi idrogenoidi: effetti di massa finita, interazione spin-orbita e atomi di Rydberg. Gli atomi alcalini.
- L'atomo di elio e l'interazione di scambio. Lo schema LS. Le interazioni iperfini.
- La polarizzabilità e la suscettività magnetica di un insieme di atomi.
- Stati elettronici nelle molecole: metodo MO-LCAO, orbitali ibridi, la molecola di benzene.
- Moti dei nuclei nelle molecole: moti rotazionali, vibrazionali ed effetti di indistinguibilità.
- Strutture cristalline e reticolo reciproco.
- Stati elettronici nei cristalli e modelli fondamentali per descrivere le curve di dispersione degli elettroni. Proprietà di trasporto.
- Formazione dei cristalli.

- Vibrazioni reticolari e modelli per descrivere le proprietà termodinamiche dei fononi nei cristalli.

Prerequisiti

E' importante conoscere gli aspetti fondamentali della meccanica, della termodinamica, del elettromagnetismo e della meccanica quantistica. E' utile conoscere gli aspetti di base della meccanica statistica.

Modalità didattica

Le lezioni si svolgeranno in modalità mista con lezioni frontali in aula e videolezioni registrate in modalità asincrona che saranno rese disponibili sulla piattaforma e-learning. Durante le lezioni saranno trattati gli argomenti del programma e svolti dei problemi per illustrare le applicazioni di quanto appreso a lezione. Nel corso delle lezioni in aula saranno utilizzati software che favoriscono una maggiore interazione e partecipazione degli studenti. Saranno inoltre proposte attività di gruppo.

Materiale didattico

Oltre alle videolezioni in formato asincrono saranno rese disponibili sulla piattaforma e-learning le videoregistrazioni delle lezioni in aula, le slides delle presentazioni, le soluzioni dei problemi svolti a lezione e altro materiale didattico utile a completare la formazione.

Il libro di testo di riferimento è A. Rigamonti, P. Carretta, *Structure of Matter: an Introductory Course with Problems and Solutions*, Springer, 2015 (terza edizione). Gli argomenti trattati durante il corso sono svolti nei Cap. da 1 a 14 del libro. Sulla piattaforma e-learning sarà specificato quali paragrafi del libro sono utili ai fini della preparazione.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre (dal 1 marzo 2027)

Modalità di verifica del profitto e valutazione

La valutazione avviene a seguito dello svolgimento di un lavoro di gruppo su uno dei temi proposti dal docente e di un esame finale orale. Per l'esame orale si raccomanda di concentrarsi sugli aspetti comuni alle trattazioni fatte per gli atomi, le molecole e i solidi. Ad esempio, saper trattare qual è l'effetto di campi elettrici statici sulle proprietà di atomi, molecole e solidi, oppure saper trattare gli effetti associati all'indistinguibilità per scambio di particelle in atomi, molecole e solidi, oppure descrivere le spettroscopie utilizzate per determinare le proprietà

atomiche, molecolari e dei solidi. E' inoltre molto importante avere conoscenza o saper valutare gli ordini di grandezza delle diverse quantità osservabili.

Orario di ricevimento

Il ricevimento può essere concordato previo invio di una email al docente.

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÀ
