UNIVERSITÀ DI PISA

STRUTTURA DELLA MATERIA

ALESSANDRO TREDICUCCI

Academic year	2022/23
Course	FISICA
Code	041BB
Credits	6

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
STRUTTURA DELLA MATERIA	FIS/03	LEZIONI	48	VALENTINA TOZZINI ALESSANDRO TREDICUCCI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Lo studente che completa con successo il corso acquisirà una conoscenza di base dei seguenti argomenti: i) fisica statistica dell'equilibrio e del non equilibrio, ii) principi di fisica della materia condensata, iii) interazione luce-materia.

Modalità di verifica delle conoscenze
Durante l'esame orale lo/la studente dovrà essere in grado di dimostrare la sua conoscenza del materiale del corso usando la terminologia appropriata. Gli/le sarà altresì richiesto di applicare tale conoscenza a situazioni e sistemi nuovi per dedurne le proprietà principali partendo da considerazioni fisiche.
Metodi: esame orale finale

Capacità
Lo/la studente sarà in grado di utilizzare metodologie e tecniche statistiche (classiche e quantstiche) per risolvere semplici problemi termodinamici e di applicare tali tecniche a problemi rilevanti nella fisica della materia condensata e dei gas, nonché della loro interazione con la radiazione elettromegnetica.

Modalità di verifica delle capacità
Il corso di basa su in approccio interattivo un cui gli studenti vengono coinvolti in discussioni col docente, anche concernenti i nuovi risultati che appaiono nella letteratura scientifica. Esercizi di base e domande sono parte integrante delle lezioni per verificare il grado di comprensione.

Comportamenti
Ci si aspetta che lo/la studente sviluppi la capacità di affrontare problemi fisici complessi basandosi sull'intuizione fisica piuttosto che su un approccio matematico a forza bruta. In particolare, lo/la studente dovrebbe essere in grado di stimare quali contributi e processi siano rilevanti e quali possano essere trascurati (basandosi anche su considerazioni statistiche), eseguire le necessarie approssimazioni, e capirne i limiti di applicabilità.

Modalità di verifica dei comportamenti
Questi saranno verificati durante le lezioni, ponendo problemi e discutendo le soluzioni suggerite (anche attraverso metodi informatici - Socrative, etc). Durante l'esame in alcuni casi sarà esplicitamente richiesto di evitare l'utilizzo di passaggi matematici.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
La conoscenza della fisica generale (meccanica e termodinamica) è necessaria. Una comprensione di base della meccanica quantistica (funzioni d'onda, ampiezze di probabilità, teoria delle perturbazioni) è altamente raccomandata.

Indicazioni metodologiche
Modalità: lezioni frontali
Attività didattiche:

- frequentazione delle lezioni
- partecipazione alle discussioni

- studio individuale

Frequenza: consigliata
Metodi di insegnamento:

- lezioni
- apprendimento basato su task e problemi specifici / apprendimento basato sulla partecipazione diretta

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Introduzione alla meccanica statistica d'equilibrio: ensamble microcanonico, canonico e gran-canonico. Distribuzioni di Boltzman, Bose-Einstein e Fermi Dirac. Applicazioni: condensazione di Bose-Einstein, radiazione di corpo nero, modelli di Einstein e Debye per il calore specifico dei solidi, elettroni nei metalli, modello di Drude. Cristalli: struttura a bande e fononi. Teoria dei liquidi. Correlazione e fluttuazioni: teorema di fluttuazione-dissipazione, rumore termico e teorema di Nyquist. Assorbimento, emissione spontanea e stimolata della luce. Modello ad euqazioni di rate del laser.

Bibliografia e materiale didattico

David L. Goodstein, "States of Matter" - Dover Publications 2014
John Weiner and P.-T. Ho, "Light-Matter Interaction (Volume 1)" - John Wiley & Sons 2003
Ennio Arimondo, "Lezioni di Struttura della Materia" - Edizioni ETS 1998
R. K. Pathria, "Statistical Mechanics" - Pergamon Press 1972
Neil W. Ashcroft & N. David Mermin, "Solid State Physics" - Saunders College 1976
Franco Bassani, Umberto M. Grassano, "Fisica dello Stato Solido" - Bollati Boringhieri 2000

Indicazioni per non frequentanti

Un incontro in anticipo col docente è consigliato. Alcune note e la bibliografia dettagliata pagina per pagina delle lezioni saranno rese disponibili.

Modalità d'esame

Esame orale che di solito tratta due argomenti distinti, uno più statistico, l'altro più relativo agli stati quantistici e all'interazione. All'allievo verrà chiesto di iniziare a discutere sull'argomento, e durante la discussione si chiederà di spiegare l'origine delle sue affermazioni e come le conoscenze enunciate possono essere applicate a una nuova situazione non affrontata durante le lezioni.

Ultimo aggiornamento 08/08/2022 17:07