

Insegnamento: ELEMENTI DI FISICA DELLA MATERIA / ELEMENTS OF MATTER PHYSICS			
SSD: FIS/03	CFU: 9	Lezione: 46 ore	Esercitazione: 26 ore
Tipologia attività formativa: Caratterizzante		Durata del corso: semestrale	
Obiettivi formativi e risultati dell'apprendimento attesi:			
<p>Il principale obiettivo è acquisire informazioni sulla struttura della materia dalla fisica atomica fino alla materia condensata. Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di conoscere le principali proprietà fisiche degli atomi, di semplici molecole e solidi elementari. Di essere in grado di applicare il formalismo ed i concetti della meccanica quantistica e della fisica statistica alla risoluzione di problemi di Fisica della Materia, di sapere affrontare il calcolo numerico di grandezze fisiche misurabili formulando ipotesi e approssimazioni e verificando che le approssimazioni adottate siano coerenti ed appropriate al fenomeno ed alle proprietà che si volevano studiare.</p>			
Programma sintetico:			
Introduzione alla fisica statistica:			
<p>Richiami di Termodinamica. Postulati della Meccanica Statistica. Insieme micro-canonic e canonico, equilibrio termico, funzione di partizione, connessioni con la termodinamica. Fluttuazioni dell'energia: statistica di Maxwell-Boltzmann, statistiche di Bose-Einstein e Fermi-Dirac. Applicazioni al calcolo dei calori specifici nei gas e nei materiali.</p>			
Atomi a molti elettroni: Particelle identiche in meccanica quantistica: simmetrie di scambio. Atomo di Elio: stato fondamentale e stati eccitati. Cenni sul metodo autoconsistente di Hartree-Fock. Oltre il campo autoconsistente: teoria dei multipletti.			
Interazione di un atomo con la radiazione elettromagnetica:			
<p>Approccio semiclassico e teoria delle perturbazioni. Approssimazione di dipolo elettrico, magnetico e quadrupolo elettrico per un atomo idrogenoide: regole di selezione. Emissione spontanea: approccio statistico di Einstein e sue applicazioni. Interazione radiazione materia non risonante. Effetto fotoelettrico. Assorbimento ed emissione di raggi X: fluorescenza.</p>			
Molecole:			
<p>Proprietà delle molecole: Approssimazione di Born-Oppenheimer. Calcolo degli stati elettronici della molecola di idrogeno in approssimazione di Born-Oppenheimer. Orbitali molecolari ed approssimazione di Heitler-London. Legame ionico e covalente. Molecole biatomiche: simmetrie e proprietà. Spettri elettronici, vibrazionali e rotazionali di molecole biatomiche. Cenni sulle proprietà elettroniche e vibrazionali di semplici molecole a molti atomi.</p>			
Cenni su alcune proprietà dei solidi:			
<p>Elettroni in un potenziale periodico unidimensionale: stati di Bloch. Metalli ed isolanti di banda. Cenni di trasporto nei metalli (tempo di rilassamento). Cenni sui fononi.</p>			
Contents:			
Introduction to statistical physics:			
<p>Recalls of thermodynamics. Postulates of statistical mechanics. Micro-canonical and canonical ensembles, thermal equilibrium, partition function, connections with thermodynamics. Energy fluctuations: Maxwell-Boltzmann, Bose-Einstein and Fermi-Dirac statistics. Application to the evaluation of specific heats in gas and solids.</p>			
Many-Electron atoms:			
<p>Identical particles: exchange symmetry. He atom: ground and excited states. Self-consistent Hartree-Fock approach. Beyond the mean-field: multiplets. Relativistic and magnetic corrections. Interaction of an atom with radiation:</p>			
<p>Semi-classical theory of light-matter interaction and perturbation theory. Selection rules within electrical and magnetic dipole and electric quadrupole approximations. Einstein argument for spontaneous emission. Photoelectric effect. X-ray fluorescence and elemental analysis. LASER principles. Molecules:</p>			
<p>Born-Oppenheimer approximation. Ground state electron wave-functions for a Hydrogen molecule. Molecular orbitals and Heitler-London approximation. Ionic and covalent chemical bonds. Symmetries of bi-atomic molecules. Vibrational and rotational spectra of bi- and poly-atomic molecules.</p>			
Elementary introduction to solids:			
<p>Periodic potential and Bloch states. Metals and band insulators. Semi-classical approach to electron transport in simple metals (relaxation time). Normal modes of simple lattices: phonons. Phonon and electron contributions to specific heat.</p>			
Esami propedeutici: Elettromagnetismo, Onde e Ottica		Anno di corso: terzo	
Prerequisiti:			
<p>- padroneggiare i contenuti del corso di Istituzioni di Meccanica quantistica, in particolare: i) spettro ed autofunzioni del rotatore rigido; ii) spettro ed autofunzioni dell' atomo di Idrogeno; iii) teoria delle perturbazioni per stati degeneri e non; iv) teoria delle perturbazioni dipendenti dal tempo (primo ordine); v) somma di momenti angolari.</p>			
Modalità di accertamento del profitto: Esame scritto e/o orale.			
Materiale didattico: Libri di testo, Sussidi didattici sul sito web-docenti			