

Corsi di Laurea in Ingegneria Elettronica ed Ingegneria delle Telecomunicazioni

Anno accademico 2003/04

Programma del corso di **Fisica Generale D** (prof.Uguzzoni)

Introduzione alla meccanica statistica classica. La legge di distribuzione di Boltzmann. Equipartizione dell'energia. Il problema dei calori specifici e della radiazione di corpo nero. Radiazione in una cavità isoterma e formula classica di Rayleigh-Jeans. Ipotesi di Planck sulla quantizzazione dell'energia degli oscillatori.

Effetto fotoelettrico e ipotesi dei fotoni. Effetto Compton ed impulso dei fotoni. I fotoni nell'interazione radiazione-materia. Fenomeni di interferenza e fotoni. Interpretazione della dualità onda-corpuscolo della radiazione.

Evidenze sperimentali per la quantizzazione dell'energia dei sistemi atomici. Richiami e discussione critica del modello di Bohr; il principio di corrispondenza. Incompatibilità fra quantizzazione e concetto classico di stato.

Ipotesi di de Broglie e introduzione alla meccanica ondulatoria. Proprietà "ondulatorie" di "particelle" materiali; esperienze di Davisson-Germer; interferenza e diffrazione di elettroni. Analisi dell'esperimento con "due fenditure " e introduzione ai principi generali della meccanica quantica. Funzioni d'onda e ampiezze di probabilità. Il principio di sovrapposizione degli stati. Pacchetti d'onda e relazioni di Heisenberg. Operazioni di misura e principio di indeterminazione.

Introduzione al formalismo della meccanica quantistica: valori di aspettazione di variabili dinamiche; operatore associato all'impulso; grandezze fisiche ed operatori hermitiani; autostati e autovalori ; relazioni di commutazione e compatibilità di osservabili. Evoluzione temporale della funzione d'onda ed equazione di Schrodinger. Teorema di Ehrenfest.

Stati stazionari di un sistema conservativo ed equazione di Schrodinger indipendente dal tempo. Discussione delle soluzioni dell'equazione di Schrodinger per la buca di potenziale infinita (anche tridimensionale) , il potenziale a gradino e la barriera di potenziale. Effetto tunnel ed applicazioni. Oscillatore armonico. Buche di potenziale contigue e stati non stazionari (nella molecola di ammoniac).

Momento angolare in meccanica quantistica. Gli stati stazionari di una particella in un campo centrale e gli atomi idrogenoidi: numeri quantici e livelli energetici. Corrente di probabilità e momenti magnetici. Esperimento di Stern Gerlach. Spin e momento magnetico dell'elettrone; cenni all'interazione spin-orbita e alla composizione dei momenti angolari. Elementi di teoria delle perturbazioni.

Sistemi di particelle identiche. Postulato di antisimmetrizzazione per gli elettroni e principio di Pauli. Cenni agli atomi con più elettroni; lo spin totale e gli stati dell'atomo di elio. Elementi di meccanica statistica quantica: distribuzione di Fermi-Dirac e gas di elettroni; distribuzione di Bose-Einstein e gas di fotoni.

Elettroni nei solidi cristallini: teorema di Bloch; modello di Kronig-Penney e bande di livelli. Bande di conduzione e di valenza; conducibilità elettrica. Cenni alla massa efficace di elettroni e lacune. Transizioni fra stati; emissione ed assorbimento di radiazione. Emissione spontanea ed emissione stimolata: i coefficienti di Einstein. Il laser.

