

PROGRAMMA ESTESO DEL CORSO

Transizione dalla meccanica classica alla meccanica quantistica:

- introduzione ed esempi di quantizzazione di fenomeni fisici (carica immagazzinata in un condensatore nanometrico, energia di un oscillatore armonico); richiami/cenni sul formalismo delle onde;
- alcuni esperimenti “storici” sul passaggio alla MQ: evidenze sperimentali del “corpo nero”, costante di Planck e cenni sulla trattazione quantistica dell’emissione di corpo nero; effetto fotoelettrico e sua interpretazione in termini quantistici.

Dualismo onda/particelle e funzione d’onda:

- ipotesi di de Broglie, onde di materia, significato fisico (probabilistico) delle funzioni d’onda quantistiche; fotoni come quanti di radiazione luminosa ed ipotesi di Einstein;
- autofunzioni ed autovalori, equazione di Schroedinger per gli autostati.

Alcune applicazioni della MQ:

- equazione (unidimensionale) degli autostati in presenza di una barriera di potenziale: cenni sull’effetto tunnel, condizioni di continuità, condizioni al contorno e livelli discreti di energia per una buca di potenziale infinita;
- cenni sui livelli discreti di energia in sistemi atomici: postulato di Bohr, quantizzazione dell’energia in atomi idrogenoidi.

Interazione radiazione/materia ed introduzione ai laser:

- impostazione semiclassica del problema; processi di assorbimento ed emissione stimolata; coefficienti di Einstein per un sistema atomico, equazioni di bilancio, emissione spontanea;
- assorbimento di radiazione da un sistema con livelli discreti (esempio: sistema atomico), coefficiente di assorbimento, distribuzione all’equilibrio delle popolazioni ed effetti dell’inversione di popolazione;
- cenni sulla realizzazione dei laser, pompaggio ottico in sistemi a più livelli, ruolo della cavità, principali caratteristiche della radiazione laser.

Bibliografia essenziale: gli argomenti trattati sono generalmente reperibili nelle parti dedicate alla “fisica moderna” dei testi di Fisica Generale, ad esempio Serway and Jewett, “Principi di Fisica”, vol. II, EdiSES. Un’ottima e piacevole introduzione alla MQ è quella dei cap. 1 e 2 di Richard Feynman, “La fisica di Feynman”, vol. 3, Zanichelli (il testo esiste anche in numerose altre edizioni in lingua inglese). Un valido testo di “fisica moderna” è quello di Kenneth Krane, “Modern Physics”, Wiley, che tratta in modo estensivo gli argomenti del corso nei cap. 2-5. Gli argomenti di interazione radiazione/materia e laser sono trattati, a livello di approfondimento, in numerosi testi di struttura della materia, ad esempio Orazio Svelto, “Principi dei laser”, Tamburini (e Plenum Press), Wolfgang Demtroeder, “Laser spectroscopy”, Springer, e possono essere reperiti anche in Ennio Arimondo, “Lezioni di Struttura della Materia”, ETS.

Sitografia web: una rapida ricerca in rete alla voce “quantum mechanics tutorial” propone numerosissimi siti; particolarmente interessanti e ben fatte sono le pagine di <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hphys.html> . Esistono anche numerose pagine di informazione in lingua italiana, come <http://fisica.unicam.it/ppt/viascie.ppt> e <http://www.fisica.uniud.it/%7Edeangeli/fismod/corsosfismod.html> .