

Laurea in Fisica
a.a. 2004 – 2005
Struttura della Materia II A
Titolare: Prof. Ennio Arimondo

Programma:

Ensembles microcanonico, canonico e grande canonico. Probabilità di tali ensemble attraverso la teoria della informazione.

Fluttuazioni nell'occupazione dei domini. Fluttuazioni dell'energia nell'ensemble canonico. Fluttuazioni all'interno di un dominio per statistiche di Boltzmann, di Bose-Einstein e di Fermi-Dirac. Fluttuazioni nel numero di fotoni.

Spazio delle fasi per un fascio di luce. Interferometria stellare e di Hanbury-Brown-Twiss ed interpretazioni fisica dell'interferenza stellare.

Introduzione ai processi casuali. Teorema di Smoluchowski per la probabilità condizionata. Caratterizzazione di una variabile casuale attraverso serie ed integrale di Fourier. Teorema di Wiener-Khintchine. Applicazioni di tale teorema. Rumore $1/f$. Shot noise: ampiezza e spettro in frequenza.

Introduzione alla perturbazioni dipendenti dal tempo. Equazioni differenziali ed integrali per le ampiezze di probabilità. Conservazione dell'energia nella interazione di un sistema atomico con una perturbazione periodica. Assorbimento ed emissione stimolata. Validità dello sviluppo perturbativo e casi limite.

Densità degli stati finali. Regola d'oro di Fermi. Transizioni a più fotoni. Derivazione della probabilità di perturbazione dipendente dal tempo al secondo ordine. Effetto Raman. Interazione di dipolo con una radiazione elettromagnetica.

Interazione con un campo di radiazione a banda larga. Coefficienti di Einstein. Interazione atomo-radiazione nel caso di campo forte. Frequenza di Rabi. Equazioni di rate e bilancio dettagliato. Emissione spontanea attraverso il ragionamento di Einstein. Valori numerici della emissione spontanea. Matrice densità. Modello di Feynman. Evoluzione temporale del vettore di Bloch. Rilassamento ed equazioni di Bloch. Ritorno alle equazioni di rate e forma di riga. Soluzione stazionaria delle equazioni di Bloch ottiche. Coefficienti di assorbimento e di amplificazione. Inversione di popolazione. Caratteristiche di un laser. Condizione di oscillazione di un laser.

Testi consigliati:

E. Arimondo, *Lezioni di Struttura della Materia*, ETS-Pisa

Alcuni argomenti delle Esercitazioni sono estratte dai seguenti testi:

Articolo di S. Chandrasekar, *Rev. Mod. Phys.* 15, 1 (1943) riprodotto in Wax N., *Selected Papers on Noise and Stochastic Processes*, (Dover, New York 1954).

W.P. Slichter, *Principles of Magnetic Resonance*.

Inoltre gli argomenti di Fisica dello Stato Solido non inclusi nel testo delle Lezioni sopra citate ed altri argomenti delle esercitazioni (come Lezione di C. Cohen-Tannoudji "Relaxation of a spin $1/2$ by a classical fluctuating magnetic field") sono descritti in fotocopie disponibili presso la Copisteria Il Torchio in Via R. Fucini 45.

Modalità dell'esame:

Gli studenti possono scegliere fra due diverse modalità di esame:

- 1) un esame orale su tutti gli argomenti svolti durante il corso;
- 2) un seminario su un argomento unico del corso, da scegliere dallo studente, Per accedere a questo esame semplificato durante il semestre gli studenti devono aver superato con una media di $7/10$ i due compiti. Gli esami di Struttura della Materia I e II possono essere sostenuti attraverso un unico seminario, dopo superamento con $7/10$ dei quattro compiti durante i due semestri.