

Fisica Teorica – Complementi

M. Ciafaloni, anno accademico 2009-2010

1. Campi di spostamento: onde elastiche e fononi

- 1.1 Introduzione
- 1.2 Catena lineare e onde unidimensionali
 - 1.2.0 Modi propri di una catena lineare 1D
 - 1.2.1 Significato fisico dei modi propri – Limite Continuo
 - 1.2.2 Densità degli stati
 - 1.2.3 Principio di Azione
 - 1.2.4 Ampiezze dei modi
- 1.3 Sviluppo in modi propri
 - 1.3.1 Quantizzazione dei fononi
 - 1.3.2 Stato fondamentale del sistema
 - 1.3.3 Energie di eccitazione e fononi
 - 1.3.4 Lo spazio di Fock
 - 1.3.5 Stati coerenti
- 1.4 Generalizzazione del modello da 1D a 3D
 - 1.4.1 Generalizzazione
 - 1.4.2 Quantizzazione dei fononi in 3D
 - 1.4.3 Formulazione generale a partire dalla legge di Hook
- Esercizi

2. Campo Elettromagnetico. Fotoni

- 2.1 Equazioni di Maxwell, Gauge di Lorentz e di Coulomb
 - 2.1.1 Introduzione
 - 2.1.2 Gradi di libertà
 - 2.1.3 Potenziali
- 2.2 Irraggiamento classico. Funzioni di Green
- 2.3 Campi e Spettro di Emissione di Dipolo
 - 2.3.1 Campi
 - 2.3.2 Esempi di Dipolo
- 2.4 Lagrangiana e Hamiltoniana del Campo in Gauge di Coulomb
- 2.5 Sviluppo in Modi Propri. Fotoni
- 2.6 Effetto Casimir
- 2.7 Riassunto dei risultati
- 2.8 Oscillazioni non più piccole, perturbazioni di ordine > 2
- Esercizi

3. Interazione Radiazione-Materia

- 3.1 Processi elementari
- 3.2 Evoluzione temporale
- 3.3 Evoluzione temporale in Rappresentazione di Interazione
- 3.4 Regola d'oro di Fermi
- 3.5 La serie perturbativa della matrice di transizione
 - 3.6.1 Transizioni di emissione e assorbimento

- 3.6.2 Argomento di Einstein
- 3.6.3 Approssimazione di Dipolo
- 3.7 Spettro di Emissione spontanea e vita media
- 3.8 Effetto Fotoelettrico
- 3.9 Emissione di Multipolo
- 3.10 Effetto Cherenkov
- 3.11 Diffusione della luce: Scattering Thomson
- 3.12 Scattering Raman
- Esercizi

4. Condensazione di Bosoni e Superfluidità

- 4.1 BEC
- 4.2 Campo Bosonico di Schroedinger
- 4.3 Modello di Landau del condensato con interazioni
- 4.4 Termodinamica della teoria di Landau
- 4.5 Superfluidità e Rottura della Simmetria
- Esercizi

5. Equazione di Dirac

- 5.1 Introduzione, storia e primi risultati
- 5.2 Soluzioni dell'equazione libera
- 5.3 Soluzioni in campo esterno nel limite non Relativistico
- 5.4 Caso interazione EM forte – Paradosso di Klein
- 5.5 Caso relativistico – Covarianza relativistica
- 5.6 Il campo di Dirac. Sviluppo in Modi Propri
- 5.7 Quantizzazione di Fermi. Spin e Statistica. Antiparticelle
- 5.8 Gas di Fermi degenere
- 5.9 Collegamento fra a e b attraverso la Coniugazione di Carica
- 5.10 Equazione di Dirac nel limite di massa nulla: equazione e campo di Weil
- 5.11 Particella di Majorana
- 5.12 Interazioni nella teoria del campo di Dirac
- 5.13 Predizioni della QED: Lamb Shift con Argomento di Bethe
- Esercizi