

Programma di Fisica dello Stato Solido

del corso tenuto durante l'anno: 2010/2011 nel primo semestre

Docente: A.Rettori

Libro di riferimento: Ashcroft, Mermin - Solid State Physics (ove non altrimenti indicato i capitoli e le pagine si riferiscono a questo libro)

1. Equazione di Hartree-Fock – cap 17

- Caso di Gas di Elettroni liberi in un metallo
- Effetto dello Screening
- Teoria di Thomas-Fermi dello Screening
- Anomalia Kohn ed Effetto Kondo – cap 26 e cap 32 pg 687
- Risposta di sistema quantistico a perturbazione periodica
- Teoria di Lindhard dello Screening: risultati

2. Autofunzioni degli elettroni di valenza – cap 11

- Considerazioni sulla forma corretta delle autofunzioni
- Funzioni di Wannier – cap 10 ultimo paragrafo
- Metodo OPW
- Metodo dello Pseudopotenziale

3. Proprietà e Coefficienti di Trasporto – cap 13

- Approssimazione del Tempo di Rilassamento
- Calcolo della funzione di distribuzione di non equilibrio
- Ipotesi semplificatrici
- Conduttività elettrica in continua ed in alternata
- Conduttività termica
- Processo di Umklapp
- Potere termoelettrico

4. Oltre l'Approssimazione del Tempo di Rilassamento – cap 16

- Scattering intrabanda e variazione della funzione di distribuzione
- Equazione di Boltzmann per il trasporto
- Regola di Mathiessen

5. Lacune e Semiconduttori – cap 28

- Dimostrazione che una banda piena non contribuisce alla densità di corrente e di energia – cap 12 pg 223 e appendice I
- Lacune e le loro proprietà – cap 12 pg 225
- Proprietà dei Semiconduttori – cap 28
- Struttura tipica delle bande di un semiconduttore e Mass Action Law
- Semiconduttore intrinseco ed estrinseco
- Impurezze e popolazione dei livelli di impurezze all'equilibrio termico
- Densità dei portatori in semiconduttori intrinseci ed estrinseci all'equilibrio termico
- Spiegazione dell'andamento della resistività

6. Magnetismo – cap 31 e cap 32 per le interazioni fra momenti magnetici

- Fenomenologia – cap 33 inizio
- Teoria classica del Paramagnetismo di Langevin per gli elettroni localizzati sugli ioni del reticolo
- Paramagnetismo di Pauli quantistico per gli elettroni di conduzione
- Diamagnetismo di Landau quantistico per gli elettroni di conduzione – sul Zaiman, Principles of Theory of Solids
- Teoria generale della Suscettività

- Diamagnetismo di Larmor per isolanti con shell complete
- Paramagnetismo di Van Vleck per isolanti con shell parzialmente riempite e $J=0$
- Paramagnetismo di Brillouin per isolanti con shell parzialmente riempite e $J\neq 0$
- Legge di Curie nei Solidi
- Demagnetizzazione adiabatica
- Interazioni fra momenti magnetici e stima dell'energia di interazione magnetica dipolare – cap 32
- Proprietà magnetiche di un sistema a due elettroni ed Hamiltoniana efficace di Spin
- Meccanismo RKKY e spiegazione Effetto Kondo

7. Superconduttività – cap 34

- Elementi superconduttivi e loro caratteristiche: Effetto Meissner, campo magnetico critico, attivazione termica e gap di energia
- Dimostrazione che la resistività nulla non è sufficiente a definire un superconduttore e definizione corretta
- Calcolo variazione Energia Libera ed Entropia
- Indicazione dell'importanza della dinamica fononica da esperimenti sulla Massa Isotopica
- Limiti e condizioni della Superconduttività
- Evidenze della barriera: differenze nella legge di Ohm e nel Tunneling nelle giunzioni fra metallo-ossido-metallo e metallo-ossido-superconduttore
- Equazione di London e distanza di penetrazione
- Teoria di Cooper: possibilità di attrazione positiva fra elettroni mediante processo mediato da fononi – Kittel, Quantum Theory of Solids cap 8 pg 150
- Cenni sulla funzione d'onda BCS, distanza di Correlazione e Gap – cap 34 pg 741