

## CALENDARIO DEL CORSO

**La prima lezione del corso (di 20 ore complessive) si terrà Sabato 20 Febbraio 2016 dalle 10.30 alle 13.30. Date e orari delle successive lezioni saranno comunicate durante la prima lezione.**

### **Programma del corso**

## **ELEMENTI DI FISICA STATISTICA E DELLO STATO SOLIDO**

**(prof. Giovanni Salesi)**

### **I. PRINCIPI FONDAMENTALI DELLA STATISTICA**

Distribuzione statistica. Indipendenza statistica. Teorema di Liouville. Matrice statistica. Distribuzione statistica in meccanica quantistica. Entropia. Legge dell'aumento dell'entropia

### **II. GRANDEZZE TERMODINAMICHE**

Temperatura. Pressione. Funzione termica. Energia libera e potenziale termodinamico. Relazioni tra le derivate delle grandezze termodinamiche. Dipendenza delle grandezze termodinamiche dal numero di particelle. Equilibrio di un corpo in un campo esterno. Relazioni termodinamiche relativistiche

### **III. DISTRIBUZIONE DI GIBBS**

Distribuzione di Gibbs. Distribuzione di Maxwell. Distribuzioni delle probabilità per un oscillatore. Energia libera nella distribuzione di Gibbs. Distribuzione di Gibbs per i corpi in rotazione. Distribuzione di Gibbs per un sistema a numero variabile di particelle. Relazioni termodinamiche ricavate dalla distribuzione di Gibbs

### **IV. GAS PERFETTO**

Distribuzione di Boltzmann in statistica classica. Energia libera di un gas perfetto di Boltzmann. Equazioni di stato di un gas perfetto. Legge dell'equipartizione. Gas perfetto monoatomico. Influenza del momento elettronico. Gas biatomico molecolare

ad atomi diversi. Rotazione delle molecole. Gas biatomico molecolare ad atomi identici. Oscillazioni degli atomi. Gas poliatomico. Magnetismo dei gas

## **V. DISTRIBUZIONI DI FERMI E DI BOSE**

Distribuzione di Fermi. Distribuzione di Bose. Gas di Fermi e di Bose di particelle elementari. Gas elettronico degenere. Calore specifico di un gas elettronico degenere. Magnetismo di un gas elettronico. Gas elettronico relativistico degenere. Gas di Bose degenere. Irraggiamento nero

## **VI. SOLIDI**

Solidi a basse temperature. Solidi ad alte temperature. Formula di interpolazione di Debye. Dilatazione termica dei solidi. Cristalli fortemente anisotropi. Oscillazioni di un reticolo cristallino. Densità del numero di oscillazioni. Fononi. Temperature negative

## **VII. GAS REALI**

Deviazione dei gas dallo stato perfetto. Sviluppo in serie di potenze della densità. Formula di Van der Waals. Relazione tra il coefficiente del viriale e l'ampiezza di diffusione.

### **Altre tematiche che potranno essere sviluppate sono:**

- ✚ Reticolo cristallino. Diffrazione di Bragg, struttura a bande degli spettri energetici elettronici. Rudimenti della teoria dei semiconduttori a stato solido
- ✚ Metalli in campo elettrico. Teoria di Drude. Sfera di Fermi (cenni). Principali leggi che governano la corrente elettrica nei metalli in forma microscopica. Effetto termoelettrico, effetto termoelettronico
- ✚ Proprietà magnetiche dei mezzi: ferromagnetismo, diamagnetismo, paramagnetismo, antiferromagnetismo, effetto Hall, magnetoresistenza
- ✚ Dielettrici e isolanti
- ✚ Onde nei solidi. Onde sonore, leggi di dispersione, fononi. Propagazione di onde elettromagnetiche in un mezzo isotropo e principali proprietà ottiche nei mezzi. Onde elastiche
- ✚ Superconduttività: descrizione fenomenologica con approccio termodinamico di medio-campo alla Ginzburg-Landau. Cenni alla teoria BCS. Effetto Meissner, giunzioni Josephson. Principali materiali superconduttori. Superconduttori ceramici ad alta temperatura

- ✦ Proprietà termologiche dei solidi cristallini. Calori specifici reticolari, legge di Dulong-Petit, approssimazione di Debye. Conduttività termica del reticolo, legge di Wiedermann-Franz. Materiali termoisolanti