

Meccanica statistica

Prof. Fausto [Borgonovi](#)

OBIETTIVO DEL CORSO

Apprendere gli strumenti basilari della meccanica statistica classica e quantistica all'equilibrio. Comprendere i meccanismi che regolano le transizioni di fase e i Processi Stocastici. Alla fine del corso gli studenti dovranno essere in grado di affrontare i problemi di fisica moderna che coinvolgono l'utilizzo degli strumenti statistici.

PROGRAMMA DEL CORSO

1 - Le basi statistiche della Meccanica Statistica : Stati Microscopici e Macroscopici. Il gas classico ideale. Entropia di mixing e paradosso di Gibbs.

Spazio delle fasi. Il teorema di Liouville. Ensemble microcanonico. Ensemble canonico. Funzione di partizione. Equivalenza degli ensemble e fluttuazioni. Il gas di oscillatori. L'ensemble gran canonico.

2 - Meccanica Statistica Quantistica : Matrice Densità. Statistica dei diversi ensemble. Sistemi di particelle indistinguibili. Funzione di partizione di un sistema di particelle libere.

3 - Gas Quantistici : Gas di Bose ideale: La condensazione di Bose-Einstein. Gas di Fermi ideale: Paramagnetismo di Pauli. Livelli di Landau. Diamagnetismo di Landau. Quantizzazione del Flusso. Effetto De Haas-Van Alphen.

4 - Transizioni di fase : Classificazione. Transizioni del I e del II ordine. Transizione ferromagnetica. Fenomenologia del ferromagnetismo. Modello di Heisenberg. Modello di Ising in $D=1$ e $D=2$. Teoria del campo medio. Funzioni di correlazione. Teorema fluttuazione-risposta. Esponenti critici. Ipotesi di scala. Leggi di scala.

5 - Processi Stocastici: Equazione di Langevin e il teorema fluttuazione-dissipazione. Funzioni di correlazione temporali. Moto Browniano. Relazione di Einstein. Moto browniano in un bagno di oscillatori armonici. Eq. Liouville ed eq. Di Fokker-Planck. Master equation. Coefficiente di assorbimento ottico.

BIBLIOGRAFIA

1. K. HUANG, *Statistical Mechanics*, J. Wiley & sons, (USA).
2. R.K.PATHRIA, *Statistical Mechanics*, Elsevier Science (1996)
3. J.J.BINNEY - N.J.DOWRICK - A.J.FISHER AND M.E.J.NEWMAN, *The Theory of Critical Phenomena*, Oxford Science Publications, Oxford 1992.
4. R.ZWANZIG, *Non equilibrium Statistical Mechanics*, Oxford Univ. Press (2001)

DIDATTICA DEL CORSO

Lezioni in aula ed esercizi.

METODO DI VALUTAZIONE

Esame Scritto ed Orale.

AVVERTENZE

Requisiti : Termodinamica, Meccanica Classica e Quantistica.

Il Prof. Fausto [Borgonovi](#) riceve gli studenti nei giorni delle lezioni dalle 10 alle 17, oppure su appuntamento. e-mail fausto.borgonovi@unicatt.it oppure fborgonovi@gmail.com