

## Programma del corso di “Meccanica Statistica Avanzata”.

### I. Processi stocastici e fenomeni di non equilibrio.

Processi stocastici markoviani. Equazione di Chapman-Kolmogorov. Catene di Markov. Equazione di Fokker-Planck.

Il moto browniano. Il teorema di Wiener-Khintchine. L'equazione di Langevin. Soluzione dell'equazione di Langevin lineare. Lo sviluppo di Kramers-Moyal. Interpretazioni di Ito e Stratonovich degli integrali stocastici.

Metodo degli operatori di proiezione. Esempi. Dall'equazione di Kramers all'equazione di diffusione. Origine microscopica delle equazioni di Bloch. Origine del rumore e dei termini di memoria nell'equazione di Langevin. Teoria di Mori.

### II. Moto nello spazio delle fasi e teorie cinetiche.

Equazioni di Liouville classica e quantistica. L'equazione di Boltzmann in spazi discreti. Sviluppo di Chapman-Enskog e derivazione delle equazioni idrodinamiche. Gerarchia BBGKY delle correlazioni.

### III. Elementi di termodinamica dei sistemi non in equilibrio.

Descrizione continua dei sistemi fluidi. Variabili conservate ed equazioni di bilancio. Equazioni di continuità e di Eulero. Le equazioni di Navier-Stokes. Equazione di bilancio per l'energia e equazione generale del calore. Il secondo principio della termodinamica e la produzione di entropia.

Funzioni di risposta e di dissipazione. Relazioni fenomenologiche. Teorema di Onsager. Il principio di Curie. Funzione di risposta per sistemi estesi. Relazioni di dispersione. Regole di somma.

### IV. Meccanica statistica di non equilibrio.

Relazione tra funzione di correlazione dinamica e suscettività per sistemi vicini all'equilibrio. Relazioni di Kubo. Teorema fluttuazioni-dissipazione.

Modi idrodinamici e quantità conservate. Modi diffusivi per sistemi con rottura spontanea della simmetria.

### Testi consigliati:

R. Kubo, M. Toda, N. Hashitsume, *Statistical Physics*, Springer.

R. Zwanzig, *Non equilibrium Statistical Mechanics*, Oxford University Press.

L.E. Reichl, *A Modern Course in Statistical Mechanics*, Edward Arnold Publishers.