

Programma del corso di “Teoria dei Fenomeni Irreversibili”.

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.