

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI “FEDERICO II”

FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI

Programma del Corso di Meccanica Statistica

Prof. Luca Peliti

A. A. 2011–12, 2° semestre

Si fa riferimento al testo: L. Peliti, *Appunti di Meccanica Statistica* (Torino, 2003), o alla sua versione inglese: L. Peliti, *Statistical Mechanics in a Nutshell* (Princeton, 2011). Per approfondimenti, è utile consultare D. Chandler, *Introduction to Modern Statistical Mechanics* (Oxford, 1987) e S.-K. Ma, *Statistical Mechanics* (Singapore, 1985).

- **Elementi di termodinamica:** Primo principio ed equilibrio. Secondo principio. Formulazione variazionale del secondo principio. Equilibrio termico e temperatura. Funzioni ausiliarie e trasformate di Legendre. Relazioni di Maxwell. Funzioni estensive ed equazione di Gibbs-Duhem. Funzioni intensive.
- **Principi della meccanica statistica:** Il postulato fondamentale. Metodo statistico ed ensemble. Ensemble microcanonico. Ensemble canonico. Esempi. Ensemble generalizzati e formula di Gibbs per l'entropia. Derivazione variazionale delle distribuzioni d'equilibrio.
- **Sistemi privi d'interazione:** Numero d'occupazione. Gas di fotoni. Gas di fononi e fluttuazioni delle posizioni atomiche in un solido. Gas ideali di particelle reali. Gas classici perfetti. Condensazione di Einstein in un gas di bosoni. Gas atomici.
- **Transizioni di fase:** Modello di Ising. Gas su reticolo. Rottura di simmetria e distanza di coerenza. Modello di Ising in una dimensione. Esistenza della rottura di simmetria nel modello di Ising in due dimensioni. Teoria di campo medio. Esponenti critici. Scaling.
- **Simulazione numerica.** Sequenze aleatorie, catene di Markov e loro comportamento ergodico. Generatori di numeri casuali. Metodo di Monte Carlo. Collasso di dati ed estrapolazione al limite termodinamico.
- **Dinamica.** Moto browniano. Proprietà frattali delle traiettorie browniane. Funzione di autocorrelazione delle velocità. Equazione di Fokker-Planck. Formula di Kubo. Moto browniano generalizzato. Inversione temporale. Funzione di risposta. Teorema di fluttuazione-dissipazione. relazioni di reciprocità di Onsager.
- **Sistemi complessi.** Polimeri lineari in soluzione. Percolazione. Introduzione alla meccanica statistica dei sistemi disordinati.