

Programma del corso di Teoria Statistica dei Campi (a.a. 2006-2007)

Programma disponibile alla pagina web

<http://www.ba.infn.it/~pascazio/teoriacampi.html>

Prima parte: meccanica quantistica

Introduzione e definizione dell'integrale sui cammini. Formula di Trotter.

Probabilità ed ampiezze di probabilità per i cammini. Calcolo delle variazioni^(*). Derivate funzionali^(*) e relazioni di commutazione. Limiti e corrispondenze per l'integrale sui cammini. Esempi: particella libera e lagrangiani quadratici.

Proprietà della funzione di Green. Formula di Feynman-Kac.

Moto browniano. Equazione del calore e soluzione fondamentale.

Teoria delle perturbazioni e diagrammi di Feynman. Path integral nello spazio delle fasi.

Seconda parte: campi quantistici

Proprietà dell'integrale funzionale. Sorgenti. Funzionale generatore. Integrale funzionale in teoria dei campi.

Funzionale generatore per campi scalari. Integrazione funzionale. Funzione di Green per la particella libera. Funzione a due ed a quattro punti. Propagatore di Feynman. Teorema di Wick.

Funzionale generatore per campi in interazione. Teoria ϕ^4 : funzione a due ed a quattro punti. Rinormalizzazione di $Z[J]$. Funzionale generatore per diagrammi connessi. Diagrammi di Feynman per la teoria ϕ^4 .

Terza parte: fenomeni critici

Transizione ferromagnetica. Modello di Ising in una dimensione. Funzione di correlazione. Cenni sul modello di Ising in due dimensioni.

Teoria del campo medio. Equazione di campo medio. Transizione ferromagnetica. Comportamento vicino alla transizione. Esponenti critici $\alpha, \beta, \gamma, \delta$.

Funzione di correlazione. Funzionale generatore. Teorema di fluttuazione-dissipazione. Misura della funzione di correlazione. Esponenti critici η e ν . Trasformazioni di Legendre. Descrizione qualitativa dei fenomeni critici.

Teoria di Landau. Hamiltoniano di Ginzburg-Landau. Approssimazione di Landau. Caso di un singolo sito. Estensione ad N siti. Formulazione continua.

Teoria di Landau delle transizioni di fase. Transizioni del secondo ordine.

Funzioni di correlazione.

Critica dell'approssimazione di Landau e criterio di Ginzburg. Correzione alla teoria di

Landau. Modello gaussiano.

Testi consigliati

L.S. Schulman, “Techniques and Applications of Path Integration” (John Wiley & Sons, New York, 1981): Capitoli 1-3, 6-7 (fino a pag. 44), 8, 9 (fino a pag. 55), 10, 31.

L.H. Ryder, “Quantum Field Theory” (Cambridge University Press, Second edition, 1985): §5.5-6.6 compresi.

M. Le Bellac, “Des phénomènes critiques aux champs de jauge” (Savoirs Actuels, InterEditions/Editions du CNRS, 1990): Capitoli I e II (escluso B.2, pag. 71-72).

(*)Dispense del corso, disponibili alla pagina web
<http://www.ba.infn.it/~pascazio/teoriacampi.html>