

TEORIE DI GAUGE

A.A. 2009/2010

Programma

1 Integrali di Feynmann

L'ampiezza di transizione. Ampiezza di transizione per una particella in assenza di potenziale. L'approssimazione reticolare. Il limite classico. Il tempo come variabile complessa. La meccanica statistica. Le funzioni di Green. Sistemi con più gradi di libertà, teoria dei campi. Il funzionale generatore. L'oscillatore armonico. Campi scalari liberi — stati a una particella.

2 Processi di Diffusione, Matrice S

Stati “in” e stati “out”. Ampiezze di diffusione e matrice S. Formule di riduzione LSZ. Funzione di Green a due punti in teoria delle perturbazioni. Diagrammi di Feynman per la matrice S.

3 Il campo elettromagnetico

La scelta di gauge. Il funzionale generatore e il propagatore. Gli stati a un fotone. Fotoni virtuali: Formulazione relativistica e gauge di Coulomb.

4 Campi Fermionici

L'oscillatore armonico e l'oscillatore di Fermi. Variabili anticommutanti. Somma sui cammini per l'oscillatore di Fermi. Quantizzazione del campo di Dirac. Stati ad una particella del campo di Dirac.

5 Rinormalizzazione della QED

Il propagatore del fotone. La rinormalizzazione della carica. Calcolo della funzione $\Pi_c(k^2)$. Il propagatore completo e la polarizzazione del vuoto. Il propagatore dell'elettrone. Il vertice. L'identità di Ward.

6 Il momento magnetico anomalo dell'elettrone

Preliminari: identità di Gordon e fattori di forma. Calcolo del momento magnetico anomalo.

7 Simmetrie Discrete

Le simmetrie discrete in meccanica classica. Trasformazioni unitarie ed antiunitarie. T in meccanica quantistica. Coniugazione di carica e parità in teoria dei campi. Teorema di Furry. Simmetrie del positronio. Inversione temporale in teoria dei campi. Teorema CPT.

8 Applicazioni

Effetto Compton

Riferimenti Bibliografici

Appunti delle lezioni sul sito: <http://chimera.roma1.infn.it/OMAR>. Gli appunti sono sostanzialmente completi, e comprendono una bibliografia per eventuali approfondimenti. In particolare, per alcuni dettagli (notazioni, passaggi matematici, etc.) si indica il testo di F. Mandl e G. Shaw, Quantum Field Theory, Wiley, 1984.

Nota: Per C,P,T è anche disponibile l'appunto "Simmetrie discrete".