

ELETTRODINAMICA QUANTISTICA

A.A. 2015/2016

Omar Benhar

[omar.benhar@roma1.infn.it]

1 Integrali di Feynmann

L'ampiezza di transizione in meccanica quantistica. L'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, passaggio alla teoria dei campi. Il funzionale generatore del campo scalare libero.

2 Sviluppi perturbativi per la teoria $\lambda\phi^4$

Lo sviluppo perturbativo del funzionale generatore. Parti connesse e diagrammi vuoto-vuoto. Funzionale per i grafici connessi.

3 Rappresentazione spettrale della funzione di Green a due punti

4 Processi di Diffusione, Matrice S

Stati asintotici “in” ed “out”. Ampiezze di diffusione e matrice S. Formule di riduzione LSZ per la teoria $\lambda\phi^4$. Diagrammi di Feynman per la matrice S.

5 Il campo elettromagnetico

La scelta di gauge. Il metodo di deWitt-Faddeev-Popov. Funzionale generatore e propagatore del campo elettromagnetico.

6 Campi Fermionici

Definizione e proprietà delle variabili anticommutanti di Grassmann. Funzionale generatore e propagatore del campo di Dirac.

7 Elettrodinamica quantistica (QED)

Formule di riduzione per la QED. Applicazione al calcolo dell'ampiezza di diffusione Compton.

8 Rinormalizzazione della QED

Significato della rinormalizzazione in teoria dei campi. Cenni sulla regolarizzazione dimensionale. Correzione di ordine α al propagatore libero del fotone. La rinormalizzazione della carica. Il propagatore completo e la polarizzazione del vuoto. Propagatore dell'elettrone e vertice all'ordine α . L'identità di Ward.

9 Applicazioni della QED

Divergenza infrarossa. Momento magnetico anomalo dell'elettrone. Tensore di polarizzazione del vuoto a un loop. Lamb shift.

Riferimenti Bibliografici

Appunti delle lezioni disponibili online al sito

<http://chimera.roma1.infn.it/OMAR/QED>

Gli appunti sono sostanzialmente completi, e comprendono la bibliografia per eventuali approfondimenti.

Una versione ampliata, aggiornata e corretta degli appunti—comprendente la discussione delle teorie di gauge non abeliane—è in corso di stampa a cura della Editori Riuniti University Press, e sarà disponibile entro la fine di Marzo.