

Teoria dei Campi 1

2021/22

Argomento lezioni

Lezione	Argomento
04/10/21	Introduzione al corso, materiale didattico e regole per gli esami. Richiami basilari della Meccanica quantistica.
06/10/21	Richiami basilari della notazione relativistica. Generalizzazione relativistica dell'equazione di Schrödinger in base al principio di corrispondenza: l'equazione di Klein-Gordon. Soluzione a onde piane, relazione di dispersione relativistica. Problema con le energie negative.
09/10/21	Problema con le probabilità negative nell'equazione di Klein Gordon. Equazione di Dirac: Introduzione. Algebra di Clifford e teorema fondamentale di Pauli. Equazione di continuità per l'equazione di Dirac.
11/10/21	Autostati e autovalori dell'Hamiltoniana di singola particella libera di Dirac. Soluzioni ad energia positiva. Soluzione ad energia negativa. Spinori di Dirac e loro proprietà (ortogonalità e completezza). Esercizi
13/10/21	Elicità e spin. Il mare di Dirac e sue implicazioni. Limite non relativistico dell'equazione di Dirac accoppiata al campo elettromagnetico.
18/10/21	Invarianza di Lorentz dell'equazione di Dirac. Spinori e matrici di trasformazione.
20/10/21	Soluzioni di particella libera dell'equazione di Dirac utilizzando le trasformazioni di Lorentz. Bilineari delle matrici di Dirac.
22/10/21	Panoramica della fisica classica di particella singola e della quantizzazione canonica. Derivate funzionali: breve introduzione. Rassegna del formalismo lagrangiano e hamiltoniano per campi classici.
25/10/21	Teorema di Noether (senza dimostrazione). Applicazioni: invarianza per traslazioni e simmetrie interne. Cenno a teorie di gauge. Seconda quantizzazione del campo di Schrödinger: Lagrangiana, Hamiltoniana, parentesi di commutazione; differenze con la prima quantizzazione. Equazioni del moto, espansione in operatori di creazione e distruzione, loro commutatori
29/10/21	Seconda quantizzazione bosonica del campo di Schrödinger: continuazione. Stati di singola e più particelle. Rappresentazione in energia e posizione. Calcolo degli elementi di matrice
05/11/21	Seconda quantizzazione fermionica del campo di Schrödinger.
08/11/21	Seconda quantizzazione del campo scalare neutro: Formalismo lagrangiano, hamiltoniano, espansione dei campi in creatori e distruttori.
10/11/21	Seconda quantizzazione del campo scalare neutro: Operatore energia e divergenze.
12/11/21	Seconda quantizzazione del campo scalare neutro: continuazione. Operatori energia, impulso e numero. Normal ordering per il campo di Klein Gordon. Quantizzazione del campo scalare carico. Invarianza per trasformazione di fase e carica conservata.
15/11/21	Micro-causalità per il campo di Klein Gordon. Violazione della micro-causalità se il campo è quantizzato come un campo fermionico. Propagatore di Feynman per il campo di Klein Gordon.
17/11/21	Lagrangiana e Hamiltoniana di Dirac. Seconda quantizzazione del campo di Dirac. Sviluppo del campo quantizzato in onde piane.
19/11/21	Problema con le energie negative. Risoluzione del problema delle energie negative. Stati di particella e di antiparticella. Hamiltoniana, operatore di carica e momento rinormalizzati.
22/11/21	Propagatore di Feynman del campo fermionico. Micro-causalità per il campo di Dirac.
24/11/21	Formulazione relativistica dell'elettromagnetismo: campi, potenziali, equazioni, invarianza di gauge, scelta di gauge (Lorentz), soluzioni libere, vettori di polarizzazione (definizione, proprietà di ortogonalità e completezza).
26/11/21	Quantizzazione del campo elettromagnetico: metodo di Gupta-Bleuler.
29/11/21	Quantizzazione del campo elettromagnetico: metodo di Gupta-Bleuler (continuazione). Campi in interazione, introduzione generale. Picture di Heisenberg, Schrödinger e di interazione.
01/12/21	Sviluppo in serie di Dyson. Matrice S Teorema di Wick per trasformare prodotti temporalmente ordinati in prodotti normalmente ordinati.

06/12/21	Introduzione alla QED. Sviluppo perturbativo della QED al prim'ordine. Conclusione: tutti i processi o sono nulli oppure sono cinematicamente proibiti. Sviluppo perturbativo della QED al secondo ordine. Rassegna di tutti i processi fisici.
13/12/21	Sviluppo perturbativo della QED al secondo ordine. Rassegna di tutti i processi fisici (continuazione). Urto elettrone-elettrone al secondo ordine.
15/12/21	Regole di Feynman e calcolo dell'ampiezza di transizione uro elettrone-elettrone.