UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Laboratory of Theoretical Computational Physics

2627-1-F1703Q024

Obiettivi

Conoscenza e capacità di comprensione:
lo studente dovrà apprendere i concetti fondamentali e le tecniche di simulazione numerica per il calcolo di integrali sui cammini.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate:
lo studente dovrà essere in grado di implementare in codici numerici le tecniche di simulazione numerica per il calcolo di integrali sui cammini in Meccanica Quantistica e Teoria dei Campi.

Autonomia di giudizio:
lo studente svilupperà capacità critiche e di giudizio nel saper scegliere tra gli strumenti forniti a lezione quello più appropriato per la soluzione di un determinato problema specifico.

Abilità comunicative:
lo studente dovrà acquisire un linguaggio scientifico corretto e appropriato alle tematiche svolte nel corso

Capacità di apprendere:
lo studente sarà in grado di approfondire concetti specifici, non presentati durante il corso, e di proseguire in modo autonomo nello studio avanzato su testi scientifici specializzati.

Contenuti sintetici

Integrazione numerica elementare, metodi Monte Carlo, simulazione numerica di sistemi quantistici e statistici semplici.

Programma esteso

INTEGRAZIONE NUMERICA ELEMENTARE:

Formule di Newton-Cotes, quadrature Gaussiane, integrazione numerica composta.

METODI MONTE CARLO:

Teorema del limite centrale, Monte Carlo, campionamento di importanza, catene di Markov, algoritmo del Metropolis.

SIMULAZIONI NUMERICHE:

Implementazione del Metropolis per il calcolo di rapporti di integrali sui cammini per sistemi quantistici elementari.

Definizione della Cromodinamica Quantistica (QCD) su reticolo. Calcolo numerico del contributo dominante alla massa dell'eta' dovuto all'anomalia chirale

Prerequisiti

Meccanica Razionale, Meccanica Quantistica. Conoscenza di base del sistema operativo Unix/Linux e del linguaggio di programmazione C.

Modalità didattica

Insegnamento con ore frontali e attività di laboratorio:
-40 ore di lezione svolte in modalità erogativa in presenza;
-80 ore di laboratorio svolte in modalità interattiva in presenza

Tutte le attività si svolgeranno nel Laboratorio di Fisica Computazionale
"Marco Comi".

Materiale didattico

Numerical Recipes, W. H. Press, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling, B. P. Flannery.

W. Feller, An introduction to probability theory and its application.

M. Creutz, Quarks, gluons and lattices.

M. Creutz, B. Freedman, A statistical approach to quantum mechanics, Annals of Physics 132 (1981) 427.

I. Montvay and G. Münster, Quantum Fields on a Lattice, Cambridge University Press (1997).

C.B. Lang and C. Gattringer, Quantum Chromodynamics on the Lattice: An Introductory Presentation (Lecture Notes in Physics 788), Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2010).

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo e secondo semestre.

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Gli studenti dovranno preparare una relazione scritta contenente un riassunto della parte teorica del corso ed i risultati delle simulazioni numeriche. La relazione verra' poi discussa in un esame orale, durante il quale verra' anche accertata la conoscenza del programma del corso. La valutazione finale terra' in conto della qualita' dell'implementeazione numerica delle tecniche insegnate, della qualita' dei risultati numerici ottenuti, della conoscenza del programma del corso e della chiarezza espositiva orale e scritta.
La valutazione del software e dei dati prodotti e della relazione scritta orientera' il voto finale.

Orario di ricevimento

Gli studenti possono venire nel mio ufficio per chiarimenti in qualunque momento, possibilmente venerdi' dalle 14:00 alle 16:00. Se serve, mandare un mail per fissare un appuntamento.

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ | IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE