

A.A. 2016/17

Insegnamento

FENOMENOLOGIA DELLE PARTICELLE ELEMENTARI

Docente

Nazario TANTALO – Roberto Frezzotti

Obiettivi

ITA

Il corso si propone di fornire agli studenti gli strumenti teorici necessari per poter fare delle predizioni su processi di interazione tra particelle che si possono osservare in laboratorio. Alla fine del corso gli studenti avranno acquisito piena familiarità con il Modello Standard delle interazioni fondamentali, delle simmetrie (esatte e approssimate) che governano la fisica delle particelle e saranno in grado di calcolare in teoria delle perturbazioni sezioni d'urto e rate di decadimento includendo correzioni radiative a un loop. Gli studenti avranno anche acquisito strumenti teorici di grande importanza ed efficacia quali le teorie effettive e una conoscenza basilare della tecnica non perturbativa della teoria di campo sul reticolo.

Formativi

ENG

The students will master the theoretical tools required for making predictions on particle physics processes that can be observed in a laboratory. The students will have a good knowledge of the Standard Model of fundamental interactions, of the (exact and approximate) symmetries that play a crucial role in particle physics and will be able to calculate in perturbation theory, by including one-loop radiative corrections, cross sections and decay rates. The students will also gain a good knowledge of the effective field theory technique and a basic knowledge of the non perturbative formulation of field theories on a lattice.

Programma

ITA

Gli ingredienti del Modello Standard: i leptoni, i quarks, i bosoni di gauge, il bosone di Higgs.

Le interazioni del Modello Standard: richiamo alla QED, il settore forte QCD, il settore elettrodebole $SU(2) \times U(1)$, richiamo al meccanismo di Higgs.

Processi di decadimento e scattering in teoria delle perturbazioni: la serie perturbativa di Dyson e i diagrammi di Feynman, gli integrali sullo spazio delle fasi.

La tecnica delle teorie effettive: caratteristiche generali delle teorie effettive, simmetrie e power-counting, la teoria effettiva dei quarks pesanti, la teoria effettiva della QCD a bassa energia, la teoria di Fermi delle interazioni deboli, teorie effettive per scoprire la fisica al di fuori del Modello Standard.

I leptoni carichi: decadimento del muone, determinazione della costante di Fermi.

Interazioni deboli delle particelle strane: decadimenti leptonici e semileptonici dei K carichi ed estrazione degli elementi di matrice CKM, la violazione di CP nei decadimenti e nelle oscillazioni dei mesoni K.

I quark pesanti: massa dei quark pesanti, violazione di CP nei decadimenti e oscillazioni dei mesoni B, cenni alla fenomenologia dei mesoni D.

Il bosone di Higgs: la massa del bosone di Higgs, la sua self-interazione e le costanti di accoppiamento con i quarks.

O Obiettivi formativi

P Programma

T Testi

A Altre informazioni per la trasparenza

GOMP
O.P.T.A.

ENG

The building blocks of the Standard Model: leptons, quarks, gauge bosons, the Higgs boson.

The interactions of the Standard Model: survey of the QED, the strong sector QCD, the electroweak sector $SU(2) \times U(1)$, the Higgs mechanism.

Scattering and decay processes in perturbation theory: the Dyson series and the Feynman diagrams, the phase-space integrals.

The technique of effective field theory: general features of effective theories, symmetries and power-counting, the effective theory of heavy quarks, the effective theory of low-energy QCD, Fermi's theory of weak interactions, effective theories as probes of new physics.

Charged leptons: the muon decay and the determination of the Fermi constant.

Weak interactions of strange particles: leptonic and semileptonic decays of charged kaons and extraction of CKM matrix elements, CP violation in mixing and decays of the neutral kaons.

Heavy quarks: heavy quark masses, CP violation in mixing and decays of B mesons, a few words about D meson physics.

The Higgs boson: the mass, the self-interaction and the Yukawa couplings with quarks.

Testi

ITA
ENG

Dynamics of the Standard Model.
J.F. Donoghue, E. Golowich, B.R. Holstein
Cambridge Monographs

Valutazione

Prova Scritta
Prova Orale
Prova Pratica
Test Attitudinale
Valutazione Progetto
Valutazione Tirocinio
Valutazione in itinere

X