UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Particle Physics II

2223-1-F1701Q079

Obiettivi

Fornire agli studenti le nozioni necessarie per comprendere e interpretare le misure sperimentali nella fisica delle alte energie effettuate a collider leptonici e adronici. In particolare verrano discusse le misure di precisione effettuate ai collisori elettrone-positrone LEP e SLC ed ai collisori adronici Tevatron e LHC, chiarendone il ruolo e l'impatto nella definizione della teoria delle interazioni fondamentali delle particelle (Standard Model).

Contenuti sintetici

Misure sperimentali effettuate a LEP e SLC e verifica sperimentale di precisione delle predizioni del modello standard. Deep inelastic scattering e PDF per i nucleoni. Introduzione alle misure ad un collider adronico e alla loro interpretazione. Misure sperimentali a Tevatron e a LHC (massa W, massa top, ricerca del bosone di Higgs).

Programma esteso

Breve riepilogo della teoria del modello standard.

Osservabili al tree-level in collisioni e+ e-: lineshape della Z, sezione d'urto al picco, asimmetrie(Left-Right, Forward-Backward, polarizzazione). Misure di sezioni d'urto integrali e differenziali, misure di asimmetria. Pseudo-osservabili a LEP, correzioni radiative QED. Contributi alle incertezze sulle misure: energia del fascio e luminosita'. Risultati per i pseudo-osservabili con commento su incertezze. Misure della larghezza invisibile e numero di neutrini. Misure di asimmetrie a SLC. Misura di polarizzazione del tau. Identificazione dei quark b e misure di asimmetria dei quark b.

Confronto delle misure a LEP/SLC con le previsioni della teoria, e correzioni elettrodeboli.

Studi a LEP II: misura “diretta” della larghezza invisibile della Z , misura di massa W e TGC.

Deep Inelastic Scattering, definizione delle variabili di interesse, modello a partoni e scaling. Funzioni di struttura del protone (PDF). Determinazione sperimentale delle PDF. Scala di fattorizzazione ed evoluzione delle PDF.

Sezione d'urto in collisioni con adroni e sezioni d'urto partoniche.

Introduzione ai collider adronici e variabili di interesse a collider adronici: caratteristiche delle collisioni, momento trasverso (PT), (pseudo)-rapidita’ , missing transverse energy, massa trasversa. Underlaying event e pile-up. Misure di luminosità a collider adronici.

Ricostruzione di jet, misure di sezioni d'urto di produzione di jet, ricerche con massa invariate di coppie di jet.

Misure della massa del bosone W.

Scoperta del quark top e misure della massa del top.

Rottura spontanea di simmetria, il ruolo del bosone di Higgs. Determinazione preliminare della massa del bosone di Higgs da misure indirette, ricerca diretta del bosone di Higgs a LEP e Tevatron, scoperta del bosone di Higgs a LHC.

Prerequisiti

Ci si aspetta che gli studenti abbiano conoscenza delle nozioni del corso di Particelle I e del corso di Fisica teorica I.

Modalità didattica

Lezioni frontali

Materiale didattico

Alcuni possibili libri di riferimento:

P. Renton "Electroweak Interactions"

M. Thomson "Modern Particle Physics"

R.Tenchini, C. Verzegnassi "The Physics of the Z and W Bosons"

Articoli di riferimento (reperibili in rete):

"Precision Electroweak Measurements on the Z Resonance"

"Jet Physics at the Tevatron" (10.1146/annurev.nucl.012809.104430)

"Top Quark Properties and Interactions" (10.1146/annurev.nucl.58.110707.171224)

"Measurement of the W Boson Mass at the Tevatron" (10.1146/annurev.nucl.58.110707.171227)

G. P. Salam, "Towards Jetography", arXiv:0906.1833

S. Forte, G. Watt, "Progress in the determination of the partonic structure of the proton" arXiv:1301.6754

S. Van Der Meer, "Calibration of the Effective Beam Height in the ISR"

Lezioni (reperibili in rete):

G. Zanderighi, "Modern QCD", CERN 2010 Academic Training Lectures

L. Reina "TASI 2011: lectures on Higgs-Boson Physics", arXiv:1208.5504

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre (Marzo-Giugno)

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Esame orale. L'esame vertera' su tutti gli argomenti trattati durante il corso e lo studente e' invitato a cominciare con la discussione di un argomento a sua scelta che abbia deciso di approfondire. Durante la discussione lo studente può far uso di appunti, grafici ed e' invitato a preparare una presentazione per discutere tale argomento.

Orario di ricevimento

Su appuntamento, accordato con i docenti in aula oppure via email.

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ | LAVORO DIGNITOSO E CRESCITA ECONOMICA | IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE