UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Experimental Methods in High Energy Physics

2627-1-F1703Q008

Obiettivi

Conoscenze e capacità di comprensione
Al termine del corso, lo/la studente/essa avrà acquisito una solida comprensione dei principi base per la produzione di fasci di particelle ad alta energia e degli apparati per la misura di grandezze fisiche di interesse in un esperimento di fisica delle alte energie

Conoscenza e capacità di comprensione applicate
Lo/la studente/essa sarà in grado di comprendere le scelte progettuali e le funzionalità delle componenti di un apparato per la misura di grandezze fisiche di interesse in un esperimento di fisica delle alte energie

Autonomia di giudizio
Lo/la studente/essa svilupperà la capacità di valutare quali sono i vantaggi e limiti dei rivelatori usati in fisica delle alte energie tramite l'analisi di esempi pratici

Abilità comunicative
Lo/la studente/essa sarà in grado di spiegare con chiarezza e proprietà di linguaggio le conoscenze acquisite

Capacità di apprendere
Lo/la studente/essa acquisirà strumenti concettuali e metodologici per approfondire in maniera autonoma gli argomenti svolti durante il corso e per comprendere articoli scientifici relativi agli apparati di misura in fisica delle alte energie

Contenuti sintetici

- Acceleratori di particelle
- Principi di rivelatori

- Rivelatori per la misura della quantità di moto e della topologia dei decadimenti
- Rivelatori per l'identificazione delle particelle
- Rivelatori per la misura dell'energia

Programma esteso

- Fisica degli acceleratori: principi base, linearizzazione delle equazioni di trasporto del fascio, teorema di Liouville, ellitticità ed evoluzione dello spazio-fasi, emittanza e luminosità
    - Impiego dei fasci: esperimenti ai collider e a targhetta fissa
    - Produzione di fasci secondari di pioni, kaoni, fotoni e neutrini
- Principi di rivelatori: principali caratteristiche, limiti e prestazioni dei più importanti rivelatori (scintillatori, camere a filo, Time Projection Chambers, rivelatori allo stato solido e rivelatori Cerenkov)
    - Teoria della formazione del segnale in un rivelatore: derivazione del teorema di Ramo
    - Organizzazione dei rivelatori in un apparato
- Misura del momento in uno spettrometro magnetico e risoluzioni ottenibili
- Riconoscimento di particelle a momento noto tramite misure di velocità: tempo di volo, Cerenkov a soglia o differenziale o ring–imaging, e radiazione di transizione
- Misura dell’energia e riconoscimento di particelle mediante assorbimento totale: calorimetria elettromagnetica e adronica
    - Risoluzione energetica dei calorimetri e problema della compensazione

Prerequisiti

Fondamenti di Meccanica, Elettromagnetismo, Ottica, Relatività Speciale, Struttura della Materia e Particelle Elementari

Modalità didattica

Lezioni frontali

Materiale didattico

- "An introduction to the physics of particle accelerators" Conte, MacKay
- "Particle detectors" Grupen, Shwartz
- "Detectors in high-energy physics experiments" Eigen
- "Review of Particle Physics" J. Beringer et al. (Particle Data Group), Phys. Rev. D110, 030001 (2014)
  Per approfondimenti
- "Basic Course on Accelerator Optics" Rossbach
- "Experimental techniques in high energy physics" Ferbel
- "Semiconductor detector systems" Spieler
- “Calorimetry: energy measurement in particle physics” Wigmans

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Non sono previste prove parziali. La prova orale finale consiste in un colloquio sugli argomenti del corso. Viene valutata la chiarezza espositiva, l'estensione della conoscenza degli argomenti presentati (con riferimento al syllabus) e la capacità di analisi critica e scelta progettuale di configurazioni strumentali in riferimento agli obiettivi della misura

Orario di ricevimento

A richiesta dello studente

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ