

Rivelatori di Fisica delle Particelle Elementari

Passaggio della radiazione nella materia. Sezione d'urto. Perdita di energia per ionizzazione. Scattering coulombiano multiplo. Bremsstrahlung. Lunghezza di radiazione. Perdite di energia per irraggiamento e per ionizzazione. Interazioni di fotoni con la materia. Produzione di coppie. Effetto fotoelettrico. Effetto Compton. Coefficiente di assorbimento. Cascate elettrofotoniche.

Generalità sui rivelatori di particelle: sensibilità, risposta del rivelatore, funzione di risposta, risoluzione, tempo di risposta, efficienza.

Perdita per ionizzazione nei gas. Diffusione di ioni ed elettroni in un gas. Velocità di drift. Diffusione degli elettroni. Moltiplicazione a valanga. Contatore proporzionale. MWPC. Camere a drift. Microstrip Gas Counters. Rivelatori TRD straw tubes. Camere Piane Resistive (RPC).

Rivelatori a semiconduttore. Semiconduttori intrinseci ed estrinseci, giunzione p-n, polarizzazione inversa. Rivelatori al Germanio per spettroscopia nucleare. Rivelatori di posizione. Microstrip detectors. Microvertici.

Contatori a scintillazione. Scintillatori organici e inorganici. Fotomoltiplicatore, guadagno, circuito di polarizzazione. Raccolta di luce: guide e WLS. Effetto Cerenkov. Contatori a soglia. Contatori Cerenkov a gas. Contatori Cerenkov differenziali. Contatori RICH.

Generalità sui calorimetri in fisica alta energia. Calorimetri e.m., dimensioni della cascata. Fluttuazioni nella risoluzione. Misure di posizione. Cascata adronica, descrizione qualitativa della distribuzione di energia nei processi. Dimensioni della cascata adronica. Compensazione. Contributi alla risoluzione di un calorimetro. Calorimetri omogenei. Calorimetri con raccolta di carica. Calorimetri con fibre scintillanti. Calorimetri a doppia lettura.

Spettrometri. Misura di quantità di moto: contributi all'errore. Vari tipi di magneti per esperimenti a targhetta fissa e a collider.

Apparati sperimentali per esperimenti a targhetta fissa e a collider. Luminosità.

Alcune osservazioni cinematiche: quantità trasverse, rapidità e pseudorapidità.

Algoritmi di ricostruzione di jet.

Cenni al calcolo di Monte Carlo. Numeri random. Alcune tecniche di estrazione secondo date distribuzioni. Semplici esempi di Monte Carlo. Monte Carlo applicati agli esperimenti di alta energia.

Progetto LHC: Esperimenti CMS, ATLAS, LHCb, TOTEM.

Esperimenti con neutrini.

Rivelatori ed applicazioni a Fisica Medica. CNAO, Rivelatori di neutroni.

- Macchine acceleratrici. Sorgenti di particelle. Macchine elettrostatiche. Ciclotrone. Betatrone. Oscillazioni di betatrone. Sincrotrone. Protosincrotrone. Stabilità di fase. Foccheggiamento forte. Moto delle particelle nello spazio delle fasi. Emittanza. Oscillazioni di betatrone nello spazio delle fasi. Matrici di trasporto. Acceleratori lineari. Radiazione di sincrotrone. Cooling stocastico. Principali acceleratori di particelle attuali: SPS, Tevatron, LEP, SLC, LHC.