

Laboratorio di Fisica Nucleare e Subnucleare
Prof. Rinaldo Rui
Anno Accademico 1998-98

- Le sorgenti di radiazione naturali di Laboratorio
 - Sorgenti radiattive. Caratteristiche della radiazione nucleare. Decadimenti α , β e γ . Famiglie radioattive, equilibrio secolare. Cattura Elettronica, Conversione Interna. Sorgenti di Neutroni
 - Le unita' di misura in radioprotezione
 - Radiazione cosmica. Composizione e caratteristiche
- Rivelatori di Particelle
 - Caratteristiche generali di un rivelatore: sensibilita', risoluzione energetica, funzione di risposta.
 - Spettri energetici di alcune sorgenti radioattive.
 - Tempo di risposta, efficienza, tempo morto (esempi su rivelatori).
- Scintillatori e fotomoltiplicatori
 - Scintillatori organici ed inorganici. Forma dell'impulso (PSD).
 - Risposta di luce per scintillatori organici ed inorganici Linearita', formula di Birks.
 - Fotomoltiplicatori: fotocatodo, guadagno, rumore di fondo, parametri di operazione dei fotomoltiplicatori.
 - Accoppiamento scintillatore - fotomoltiplicatore - guide di luce: scelta della tensione di alimentazione ideale, resa del sistema, perdita di luce, curve di plateau, determinazione del numero di dinodi.
- Confronto tra modi di produzione di luce.
 - Effetto Cerenkov, luce Cerenkov, a soglia e a vetro al piombo. Risposta di luce e confronto quantitativo tra i diversi meccanismi.
 - Effetto Cerenkov, soglia di rivelazione.

- Rivelatori per effetto Bremsstrahlung + Cerenkov
- Lunghezza di radiazione. Lunghezza efficace
- Confronto tra le intensita' di radiazione per ionizzazione, per Bremsstrahlung e per effetto Cerenkov
- Separazione π , K e p mediante luce Cerenkov
- Rivelatori al Silicio
 - introduzione a semiconduttori, drogaggi e giunzioni
 - rivelatori a microstrip di silicio, risoluzione energetica e spaziale
 - rumore e sistemi di lettura
- Trasmissione dei segnali
 - Attenuazione, terminazione, divisione
 - Segnali analogici e logici
 - Standard NIM, TTL ed ECL
 - logica Booleana
- Strumenti di elaborazione dei segnali
 - Generatori di Livelli, amplificatori, oscilloscopi digitali ed analogici.
 - Discriminatori. CFTD
 - Temporizzazione del segnale
 - Convertitori Tempo Ampiezza (TAC), ADC e TDC
 - Analizzatore Multicanale
 - Unita' logiche: coincidenze, fan I/O, scalers
- Strumenti di elaborazione dei dati
 - Elettronica di primo livello.
 - Sistemi di acquisizione dati. Lo standard CAMAC
 - Utilizzo di pacchetti software dedicati (LabView)

- Tecniche di vuoto
 - Realizzazione un ambiente per il vuoto.
 - Tempi di svuotamento, impedenza
 - Sistemi di pompaggio e di misura del vuoto
- Principi fisici delle misure previste
 - Progettazione di un apparato per misura, considerazioni generali
 - Studio di fattibilita', definizione delle necessita'
- Tecniche di Laboratorio
 - Scintillatori organici ed inorganici, rivelatori cerenkov. Montaggio, accoppiamento ottico, relazione tra tensione del fotomoltiplicatore e guadagno; resa di luce, ampiezza del segnale, efficienza e risoluzione; plateau di un fotomoltiplicatore.
 - Trattazione di segnali analogici e logici; misure di segnale mediante oscilloscopio e multicanale; circuito di discriminazione; calibrazione TAC, ADC, e TDC; coincidenze, curve di coincidenza, coincidenze accidentali.
 - Utilizzo di calcolatori per acquisizione dati; interfacciamento elettronica - computer di acquisizione; utilizzo di moduli CAMAC e di software di acquisizione (LabView).
 - Camera a vuoto; misura della velocita' di pompaggio
 - Misura del tempo morto di un circuito di rivelazione
- Misure sperimentali di laboratorio (generale)
 - Progettazione dell'esperimento,
 - Richiesta motivata del materiale e dell'elettronica necessari per la misura,
 - Previsione dei tempi necessari alla misura,
 - Raccolta dei dati ed analisi dei medesimi,
 - Relazione e discussione dei risultati ottenuti.

- Misure sperimentali di laboratorio (Esperimenti)
 - Misura dell'efficienza di un rivelatore
 - Effetto Cerenkov in guide di luce
 - Distribuzione degli eventi casuali di radiazione cosmica
 - Tempi di volo mediante TAC e mediante TDC
 - Misura della vita media del muone
 - * Utilizzo di TDC ad ampio spettro di temporizzazione
 - * Calibrazione di TDC
 - * Progettazione di un circuito e del software di controllo
 - * Vita media del muone
 - Misura di radiazione γ di sorgenti ^{22}Na e ^{60}Co
 - * attivita' di una sorgente
 - * funzione di risposta
 - * coincidenze gamma-gamma (^{22}Na), distribuzioni angolari (^{60}Co)
 - * distribuzione in energia di una sorgente beta
 - * tempo di conversione del beta+ con sorgente ^{22}Na
 - * confronto tra la risoluzione energetica di scintillatori organici ed inorganici. relazione statistica tra le varie risoluzioni energetiche
 - Utilizzo di una sorgente α in camera di diffusione sotto vuoto
 - * Misura dello spessore di un bersaglio di Oro/Argento mediante perdita di energia della radiazione alfa.
 - * Calibrazione di un rivelatore semiconduttore di Silicio, determinazione della risoluzione energetica
 - * Confronto tra la risoluzione energetica di un CsI ed un Silicio.

Testi consigliati:

W.R. Leo, Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments