

Laboratorio di Fisica Nucleare
Prof. Rinaldo Rui
Anno Accademico 1994-95

- Le sorgenti di radiazione naturali di Laboratorio
 - Sorgenti radiattive. Caratteristiche della radiazione nucleare. Decadimenti α , β e γ . Cattura Elettronica, Conversione Interna. Sorgenti di Neutroni
 - Radiazione cosmica. Composizione e caratteristiche
- Passaggio della radiazione attraverso la materia
 - Radiazione di Bremsstrahlung ed Effetto Cerenkov
 - Confronto tra le intensita' di radiazione per ionizzazione, per Bremsstrahlung e per effetto Cerenkov
 - Diffusione di particelle α su nuclei pesanti a basse energie
 - Sezione d'urto di Rutherford (Considerazioni sulla sezione d'urto differenziale quantistica)
- Rivelatori di particelle
 - Caratteristiche generali di un rivelatore: Sensibilita', risoluzione energetica, funzione di risposta, tempo di risposta, efficienza, tempo morto
 - Rivelatori a ionizzazione, organici, ad effetto Cerenkov, a semiconduttore
- Trattazione dell'informazione dei rivelatori
 - Fotomoltiplicatori, montaggio ed operazione
 - Trasmissione dei segnali: Attenuazione, Terminazione, Divisione
 - Segnali analogici e logici: Gli standard NIM, ECL, TTL
 - Moduli elettronici per trattazione dei segnali: Amplificatori, Discriminatori, Fan-in/out, Coincidenze, Unita' logiche, Convertitori Tempo-Ampiezza, Analizzatore Multicanale, Scalers, Generatori di livelli e ritardi

- Coincidenze casuali, tempo morto
- Elettronica controllata da computer: Lo standard CAMAC
- Statistica
 - Distribuzioni: Binomiale, Poisson, degli intervalli di Gauss, di Cauchy e Lorentz, distribuzione Gamma
 - Distribuzioni Cumulativa, Marginale e Condizionata
 - Principio di massima verosimiglianza, Funzione di Likelihood, χ^2 , distribuzione di χ^2 , giustificazione intuitiva del valore di aspettazione di χ^2 , gradi di liberta' e χ^2 ridotto
 - Fit di dati ad una retta. Fit con errori della variabile indipendente, fit di dati mediante polinomi lineari nei parametri del fit, matrice di curvatures e degli errori, fit con polinomi di Legendre
 - Coefficiente di correlazione lineare. Regressione lineare multipla, test F, aggiunta di un ulteriore termine nel fit, fit con regressione lineare
 - Fit di dati con funzioni non lineari nei parametri, ricerca a griglia, ricerca mediante linearizzazione dei parametri. Calcolo dell'errore dei parametri
 - Metodo di Montecarlo, generatori di numeri pseudo-casuali mediante elaboratori elettronici, distribuzioni generate con il metodo di montecarlo, esempio della distribuzione uniforme su una superficie sferica
- Cenni di Software
 - Architettura del VAX Cluster, Sistema operativo VMS/DCL, concetti di file, directory e struttura ad albero
 - Esecuzione di programmi, compilazione, link, esecuzione, librerie di files oggetto. Esecuzione di comandi batch
 - Cenni di linguaggio Fortran
 - Uso di sistemi di acquisizione dati. Elettronica di primo livello. Acquisizione dati via CAMAC
- Attivita' di Laboratorio

- Scintillatori plastici. Accoppiamento ottico, Efficienza di conversione, guide di luce, fotomoltiplicatori, relazione tra tensione del fotomoltiplicatore e segnale
- Circuito di discriminazione, coincidenza, tempo di risoluzione, coincidenze accidentali, misura di coincidenze in presenza di fondo. Distribuzione degli eventi casuali.
- Costruzione e taratura di un circuito per misura di tempi di volo mediante un circuito convertitore tempo ampiezza ed analizzatore multicanale, e mediante ADC CAMAC
- Taratura di un telescopio di contatori a scintillazione, misura della efficienza di un rivelatore a scintillazione
- Misura della distribuzione di energia della radiazione β mediante scintillatori
- Misura del tempo morto di un circuito di rivelazione
- Misura dell'effetto Cerenkov in vetro al piombo ed in guide di luce
- Rivelatori a Silicio. Determinazione della tensione di lavoro
- Confronto tra le risoluzioni in energia di rivelatori a silicio, a scintillazione ed a effetto Cerenkov. Relazione statistica tra le varie risoluzioni energetiche
- Misura dello spessore di un bersaglio di Oro mediante perdita di energia della radiazione alfa.
- Cenni di tecniche di vuoto e di misuratori di pressione
- Fit dei dati sperimentali, confronto con simulazioni di Montecarlo.

Testi consigliati:

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

P.R. Bevington, Data reduction and error analysis for the physical sciences

Prof. R. Rui