

Eksperimentalne metode fizike delcev in jedra

Identifikacija delcev v eksperimentalni fiziki jedra in fiziki osnovnih delcev:

Meritev časa preleta. Meritev dE/dx pri nizkih energijah. Večkratno merjenje specifične ionizacije. Števci Čerenkova: pragovni detektor, detektor obročev Čerenkova (RICH). Prehodno sevanje. Detekcija nevtronov in nevtrinov.

Merjenje energij: Nizkoenergijske metode za določevanje energij nabitih delcev, fotonov in nevtronov. Fano faktor. Elektromagnetni kalorimetri. Hadronski kalorimetri. Umerjanje in kontrola kalorimetrov.

Magnetni spektrometri: Merjenje gibalnih količin in kraja nastanka delcev.

Detektorji kozmičnih izvorov sevanja: Sistemi za detekcijo nabitih in nevtralnih kozmičnih delcev na zemlji, na balonih in na satelitih. Atmosfera kot kalorimeter.

Analiza in obdelava podatkov: Meritev kratkoživih vmesnih stanj. Kotne porazdelitve v razpadnih kaskadah.

Uporaba polvodniških detektorjev v fiziki osn. delcev, jedrski fiziki in astrofiziki: Pozicijsko-občutljivi silicijevi detektorji (konstrukcija in uporaba). Pixel detektorji, CCD senzori. Detekcija žarkov X in gama. Sevalne poškodbe.

Scintilacijski detektorji: Kratka ponovitev osnovnih značilnosti (organski scintilatorji - kristali, tekočine, plastiki; anorganski kristali; plini in stekla). Izkoristek za različne vrste sevanja. Linearnost.

Detektorji svetlobe: Fotopomnoževalke, transport fotoelektronov, sekundarni elektroni. Mikrokanalne plošče, razvoj signala, delovanje v močnih magnetnih poljih. Polvodniški detektorji svetlobe (fotodiode, plazovne fotodiode, silicijeve fotopomnoževalke).

Ionizacijski detektorji v fiziki osn. delcev: večžične proporcionalne komore (načini odčitavanja signala, izkoristek, izbira plinske mešanice, delovanje pri velikih pogostostih štetja, staranje). Potovalne komore, komora s časovno projekcijo (TPC). Detekcija UV svetlobe, žarkov X in gama. Tekočinski ionizacijski detektorji.

Elektronska obdelava signalov: Formiranje signala v različnih vrstah detektorjev. Pretvorba v napetostni signal. Šum. Nabojno občutljivi predojačevalci. Oblikovanje sunkov. Izražanje signalov z elementarnimi funkcijami, razsežnost signala. Kategorizacija signalov.

Elementi transporta žarkov nabitih delcev: Kvadrupolne leče (linearna transformacija, dublet, efektivna dolžina). Invarianca faznega prostora. Sektorski magnet s homogenim poljem. Popis transporta snopa z žarkovno elipso. Linearni pospeševalniki, fazna stabilnost.

Temeljna literatura

1. W.R. Leo, Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments, Springer-Verlag, Berlin 1986.

2. T. Ferbel (editor), Experimental Techniques in High-Energy Nuclear and Particle Physics, 2nd Edition, World Scientific 1991.
3. F. Sauli (editor), Instrumentation in High Energy Physics, World Scientific 1992.
4. K. Kleinknecht, Detectors for Particle Radiation, Cambridge University Press 1987.
6. G.F. Knoll, Radiation Detection and Measurement, J. Wiley, New York 1979.
5. H. Wiedermann, Particle Accelerator Physics, Springer-Verlag 1993.
7. K.G. Stephen, High Energy Beam Optics, Interscience Publishers 1996.
8. P. Horowitz, W. Hill, The Art of Electronics, Cambridge University Press 1996.
9. G. Cowan, Statistical Data Analysis, Oxford University Press, 1998.