

Übung 8

zur Vorlesung im SS 2009

Detektoren in der Elementarteilchenphysik

8.1 Ortsauflösung in einer MWPC

Bestimmen Sie die Auflösungen in x - und y -Richtung bei 3 Stereolagen mit Stereowinkeln $\alpha = 0^\circ, 60^\circ, 120^\circ$ (x -Richtung entspricht $\alpha = 0^\circ$, siehe Abb. 3.27b im Skript). Der Abstand der Signaldrähte sei 2 mm.

Hinweis: Die Aufgabe soll numerisch gelöst werden.

Generieren Sie mit Hilfe eines Zufallszahlengenerators homogen verteilte Durchstoßpunkte \vec{r}_{wahr} auf der xy -Ebene. Ermitteln Sie dann die am nächsten gelegenen Drähte der drei Stereolagen zu diesen Punkten und bestimmen Sie den rekonstruierten Ort \vec{r}_{reko} als Schwerpunkt des Dreiecks, welches durch diese Drähte aufgespannt wird. Berechnen Sie dann die Abstände zwischen wahren und gemessenen Orten $d = |\vec{r}_{wahr} - \vec{r}_{reko}|$ und tragen Sie diese in ein Histogramm ein. Machen Sie dasselbe auch für die einzelnen x - und y -Komponenten. Die Ortsauflösung ist dann die Wurzel der Varianz dieser Verteilungen

8.2 Impulsauflösung mit einer Driftkammer

In einer zylindrischen Driftkammer mit einem Abstand $L = 1$ m in der $r - \phi$ -Ebene zwischen innerstem und äußerstem Meßpunkt und einem Magnetfeld $B = 1$ T (senkrecht auf der $r - \phi$ -Ebene) sollen insgesamt $N = 10$ Punkte einer senkrechten Spur ($\theta = 90^\circ$) mit einer Auflösung von $\sigma_{r\phi} = 150 \mu\text{m}$ gemessen werden.

- Bestimmen Sie die Transversalimpulsauflösung aufgrund der Meßungenauigkeit zwischen 100 MeV und 10 GeV und stellen Sie diese graphisch dar.
- Addieren Sie den zusätzlichen Fehler durch Vielfachstreuung in Argon und Propan als Driftgas (quadratisch) hinzu. Unterhalb welchem Transversalimpuls dominiert der Fehler durch die Streuung jeweils bei Argon und Propan (1 atm, 20°C).

Warum hatte sich die ARGUS-Kollaboration für Propan statt dem üblichen auf Argon basierten Gas für die zentrale Driftkammer entschieden? Welche Nachteile könnte Propan haben?

Die benötigten Materialgrößen findet man über den Link auf der Vorlesungs-Homepage.

Besprechung: Donnerstag 18.06.2009, in der Übung