3.06.2004
H. Kolanoski
M. Kopytin

Übung 7

zur Vorlesung im SS04
Detektoren in der Elementarteilchenphysik

Aufgabe 7.1: Ortsauflösung in einer MWPC (5P)
Bestimmen Sie die Auflösungen in x- und y-Richtung bei 3 Stereolagen mit Stereowinkeln $\alpha = 0°,\ 60°,\ 120°$ (x-Richtung entspricht $\alpha = 0°$, siehe Abb. 3.26b in dem Skript). Der Abstand der Signaldrähte sei 2 mm.

Aufgabe 7.2: Potenzial in einer MWPC (7P)

a) Bestätigen Sie, dass

$$\phi(x,y) = \frac{CU_0}{2\pi\epsilon_0}\left(\frac{\pi d}{s} - \ln\left[2\sqrt{\sin^2\frac{\pi x}{s} + \sinh^2\frac{\pi y}{s}}\right]\right) \tag{1}$$

die zwei-dimensionale Potenzialgleichung

$$\Delta\phi(x,y) = 0 \tag{2}$$

mit den Randwerten $\phi(x,d) = 0$ und $\phi(r = a) = U_0$ (näherungsweise) erfüllt. Die Bezeichnungen werden wie in der Vorlesung benutzt.

b) Bestimmen Sie das Feld auf der Anodenoberfläche für die Kammerabmessungen

$$a = 0.01\,\text{mm}, \quad s = 2\,\text{mm}, \quad d = 8\,\text{mm}.$$

und eine angelegt Spannung von 3 kV.

Aufgabe 7.3: Impulsauflösung mit einer Driftkammer (8P)
In einer zylindrischen Driftkammer mit einem Abstand $L = 1\,\text{m}$ in der $r-\phi$-Ebene zwischen innerstem und äußerstem Meßpunkt und einem Magnetfeld $B = 1\,\text{T}$ (senkrecht auf der $r-\phi$-Ebene) sollen insgesamt $N = 10$ Punkte mit einer Auflösung von $\sigma_{r\phi} = 150\,\mu\text{m}$ gemessen werden.

a) Bestimmen Sie die Transversalimpulsauflösung aufgrund der Meßungenauigkeit zwischen 100 MeV und 10 GeV und stellen Sie sie graphisch dar.

b) Addieren Sie den zusätzlichen Fehler durch Vielfachstreuung (quadratisch) für senkrechte Spuren ($\theta = 90^o$) in Argon und Propan als Driftgas hinzu. Unterhalb welchem Transversalimpuls dominiert der Fehler durch die Streuung jeweils bei Argon und Propan (1 atm, 20^{o}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 zum PDG.

Abgabe: Donnerstag 10.06.2004, in der Vorlesung