

Experimentelle Methoden der Teilchenphysik

Markus Schumacher

Übungsblatt XII

Martin Flechl, Anna Kopp, Stan Lai

27. Juli 2012

Anwesenheitsaufgaben

Aufgabe 56 *Eigenschaften von Schätzern*

(a) Nennen Sie drei erwünschte Eigenschaften von Schätzern (außer Robustheit).

(b) Definieren Sie diese drei Eigenschaften.

Aufgabe 57 *Maximum Likelihood Methode und Zerfälle*

Gegeben sei eine Messreihe von Zerfallsraten t_1, t_2, \dots, t_n . Bestimmen Sie mit der Maximum Likelihood Methode den Schätzwert für die mittlere Lebensdauer τ für die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion

$$f(t; \tau) = \frac{1}{\tau} e^{-t/\tau}.$$

Aufgabe 58 *Energieverlust in Material*

- (a) Zeichnen Sie die Bethe-Bloch-Kurve $-\frac{1}{\rho} \left\langle \frac{dE}{dx} \right\rangle$ als Funktion von $\beta\gamma$. Geben Sie an der x - und y -Achse die Zahlenwerte für das Minimum an, und beschriften Sie die Achsen mit Einheiten.

- (b) Wie kann die Messung von $\langle \frac{dE}{dx} \rangle$ zur Identifikation eines Teilchens mit bekannten Impuls $|\vec{p}|$ benutzt werden?

Aufgabe 59 *Ionisationskammer (keine Ladungsverstärkung)*

Betrachten Sie zwei Fälle:

- (i) planare Bauweise, und eine Punktladung bei halbem Abstand in der Ionisationskammer.
- (ii) zylindrische Bauweise (mit Anodedraht), und eine Punktladung bei halbem Radius.

Welcher Beitrag dominiert die Signalentwicklung in den beiden Fällen (i) und (ii), positive Q^+ oder negative Q^- Ladung? Begründen Sie kurz Ihre Antwort. (Nur qualitative Diskussion, keine Rechnung!)

Aufgabe 60 *Kalorimeter*

In einem homogenen elektromagnetischen Kalorimeter entstehen im Mittel 1000 Photonen pro deponiertem GeV an Energie. Die Sammlung ist vollständig effizient und die Quantenausbeute des "Photomultipliers" sei 40%. Welche relative Energieauflösung erwarten Sie für ein Photon mit einer Energie von 20 GeV?