

## Übung 5 zur Vorlesung Physik V

### Aufgabe 1: Rutherford-Streuung

Ein Strahl von  $\alpha$ -Teilchen ( $E_\alpha = 10$  MeV, Strom  $I = 1$  nA) wird an Gold gestreut (eine Folie von  $2\mu\text{m}$  Dicke,  $Z = 79$ ,  $A = 197$ ,  $\rho = 19,3$  g/cm<sup>3</sup>). Zum Nachweis der  $\alpha$ -Teilchen wird ein  $1\text{ cm}^2$  großer Detektor in  $10\text{ cm}$  Abstand vom Target verwendet.

- a) Berechnen Sie für die Winkel  $\theta = 15^\circ$ ,  $90^\circ$  und  $140^\circ$  den differentiellen Wirkungsquerschnitt  $d\sigma/d\Omega$ . 3
- b) Berechnen Sie für die Winkel  $\theta = 15^\circ$ ,  $90^\circ$  und  $140^\circ$  die Anzahl der Teilchen, die pro Sekunde in den Detektor gelangen. 4

### Aufgabe 2: Rutherford-Streuung: minimaler Abstand

Ein  $\alpha$ -Teilchen mit der Energie  $E_0$  wird durch Coulomb-Streuung an einem Goldkern in Ruhe ( $Z=79$ ) um einen Winkel  $\theta$  aus seiner ursprünglichen Richtung abgelenkt.

- a) Zeigen Sie in klassischer Rechnung, wie der minimale Abstand zwischen den Zentren der beiden Teilchen von  $\theta$  abhängt. (Benutzen Sie Energie- und Drehimpulserhaltung) 6
- b) Was ergibt sich für den Impulsübertrag und den minimale Abstand für  $E_0 = 5$  MeV und  $\theta = 20^\circ$  ? 2

### Aufgabe 3: Teilchenidentifikation über spezifische Ionisation

In einer mit Argon gefüllten Driftkammer wird unter Normalbedingungen der Teilchenimpuls und der Energieverlust ( $dE/dx$ ) gemessen. Für zwei Teilchen, deren Impuls auf  $0.8\text{ GeV}/c$  bestimmt wurde, findet man als mittleren Energieverlust  $2.82\text{ keV}/\text{cm}$  und  $3.30\text{ keV}/\text{cm}$ . Nehmen Sie an, dass die Korrektur durch den Dichteneffekt vernachlässigbar ist.

- a) Welches sind die wahrscheinlichsten Teilchenidentitäten? 4
- b) Wie groß ist der Energieverlust in einem Silizium-Spurdetektor für ein Pion und ein Kaon mit einem Impuls von  $0.8\text{ GeV}/c$ ? 3