

## Übungsblatt 3 - Massenspektroskopie und Rutherford-Streuung

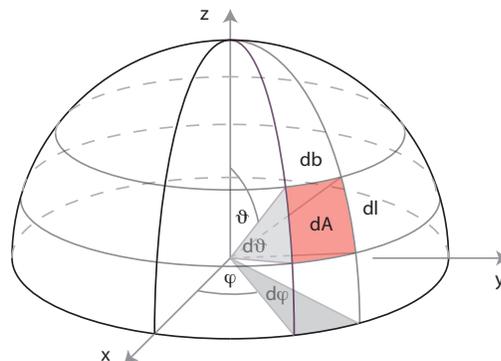
### 1. Massenspektroskopie (3P)

Ein geladenes Teilchen fliegt in einen Ausschnitt eines Zylinderkondensators mit den Plattenpotentialen  $+U_0$  und  $-U_0$  und den Radien  $r_1$  und  $r_2$ , der ein elektrisches Sektorfeld erzeugt. Die Rechnung erfolge in Zylinderkoordinaten  $(r, \varphi, z)$

- (a) Wie lautet die Abhängigkeit des  $\vec{E}$ -Feldes von den Parametern  $U_0, r_1, r_2$ ?
- (b) Die Kreisbahn, die auf dem Potential  $U = 0$  liegt, heißt Sollbahn. Berechnen Sie ihren Radius in Abhängigkeit von  $r_1$  und  $r_2$ .
- (c) Wie hängt das Potential  $U_0$  von der kinetischen Energie und der Ladung  $q$  eines geladenen Teilchens auf der Sollbahn ab:  $U_0 = f(E_{kin}, q, r_1, r_2)$ ?

### 2. Raumwinkel in Kugelkoordinaten (2P)

Leiten Sie den Ausdruck für das Raumwinkelelement in Kugelkoordinaten aus der Definition auf Seite 17 aus dem Vorlesungsskript her.

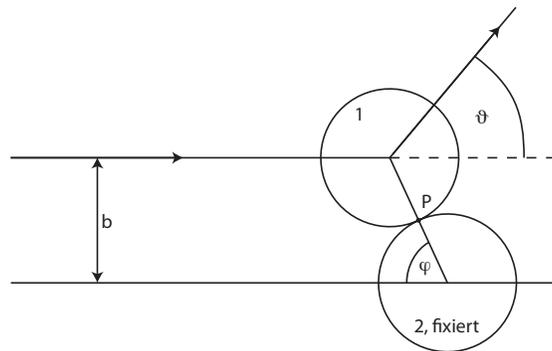


*Hinweis: Verwenden Sie die Näherung  $\sin \alpha \approx \alpha$  für kleine Winkel  $\alpha$ .*

### 3. Stoß zweier harter Kugeln (4P)

Eine Kugel 1 mit dem Durchmesser  $D$  stoße mit einer gleich großen und starr ruhenden Kugel 2 zusammen. Für den Stoßparameter  $b$  resultiere der Streuwinkel  $\theta$  für die einfallende Kugel.

- Welchen Winkel bildet die Tangente an die Kugeln im Berührungspunkt P mit der Einfallsrichtung und mit der Streurichtung? Fertigen Sie hierzu auch eine Skizze an.
- Wie lautet der Zusammenhang zwischen dem Stoßparameter und dem Streuwinkel ( $b = b(\theta)$ )?
- Wie lautet die Ablenkfunktion  $\theta = \theta(b)$ ? Stellen Sie diese Funktion graphisch dar.
- Berechnen Sie den differentiellen Wirkungsquerschnitt  $\frac{d\sigma}{d\Omega}(\vartheta)$  mit Hilfe des Zusammenhanges  $b = b(\vartheta)$  und daraus den totalen Wirkungsquerschnitt  $\sigma_{tot}$ .



#### 4. Rutherford-Streuung (3P)

Berechnen Sie den Wirkungsquerschnitt  $\sigma(\vartheta \geq \vartheta_{min})$  für ein  $\alpha$ -Teilchen mit 12 MeV Energie, das an einem Silber-Kern ( $Z_{Ag} = 47$ )

- in den Winkelbereich größer als  $90^\circ$
- in den Winkelbereich größer als  $10^\circ$

gestreut wird.

**Abgabe bis zum 03.11.2009, 11:15Uhr im Briefkasten "Physik C" auf N3**